

Modulhandbuch Masterstudiengang

Verfahrens- und Prozesstechnik (Berufsbegleitende Weiterbildung)

Version vom 23.09.2024 – Gültig ab Wintersemester 2024/ 25



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	1
Erläuterungen zum Modulhandbuch	1
Qualifikationsziele des Studiengangs	2
Fach- und Modulübersicht	3
Zusatzqualifikationen	4
Kontaktpersonen	5
 PFLICHTMODULE.....	 6
MW-VT-P01 Anlagentechnik und -projektierung/ Cost Engineering inkl. Exkursion / APRO	6
MW-VT-P02 Anlagen- und Arbeitssicherheit / ANSI.....	10
MW-VT-P03 Automatisierungstechnik II inkl. Praktikum / AUTO II.....	12
MW-VT-P04 Chemische Reaktionstechnik II - Kinetik und Katalyse / KIKA	14
MW-VT-P05 Chemische Thermodynamik / CTDY.....	17
MW-VT-P06 Master-Thesis	19
MW-VT-P07 Mechanische Verfahrenstechnik II / MEVE	21
MW-VT-P08 Systemverfahrenstechnik und Prozessoptimierung / PROP	23
MW-VT-P09 Scientific Computing / SCOM	25
MW-VT-P10 Thermische Verfahrenstechnik II inkl. Praktikum / TEVE	27
 WAHLPFLICHTMODULE	 30
MW-VT-WP01 Analytik (Vertiefung) / ALYT.....	30
MW-VT-WP02 Big Data Analytics für Ingenieure/ BIDA	32
MW-VT-WP03 Chemischer Apparatebau / CHAP	34
MW-VT-WP04 Pharmazeutische Technik / PHTE	36
MW-VT-WP20 Projektarbeit / PRAB	38
MW-VT-WP18 Prompt Engineering im industriellen Einsatz / PROM	40
MW-VT-WP17 Prozessintensivierung / PRIN	42
 FACHÜBERGREIFENDE WAHLPFLICHTMODULE	 44
MW-VT-WP10 Arbeitsorganisation / ABOR.....	44
MW-VT-WP16 Design Thinking Analysis / DTAN	46
MW-VT-WP11 Führungskompetenz / FÜKO	48
PMW-VT-WP12 Patentschutz und verwandte Schutzrechte / PARE	50

MW-VT-WP13	Persönlichkeitsentwicklung / PENT.....	52
MW-VT-WP14	Supply Chain Management / Logistik / LOGI	54
MW-VT-WP15	Unternehmensplanspiel / UNSPI	56

Erläuterungen zum Modulhandbuch

Der Master-Studiengang Verfahrens- und Prozesstechnik an der TH Bingen wurde im Jahr 2021 von der Akkreditierungsagentur AQAS akkreditiert. Voraussetzung für die Akkreditierung ist die Erfüllung der Auflagen und Empfehlungen. Bei den vorliegenden Modulbeschreibungen und auch bei anderen Unterlagen wurden die Auflagen und Empfehlungen berücksichtigt.

Das vorliegende Modulhandbuch beschreibt die Module im berufsbegleitenden Master-Studiengang Verfahrens- und Prozesstechnik und macht damit die Ziele und Inhalte der Lehrveranstaltungen transparent.

Module fassen Stoffgebiete thematisch und zeitlich abgerundet zusammen. Sie bestehen aus verschiedenen Lehrformen wie Vorlesung, Übung oder Projekte und sind mit Leistungspunkten (ECTS, *European Credit Transfer System*) versehen. Die Leistungspunkte (LP) geben den jeweiligen mittleren Arbeitsaufwand für das Präsenzstudium, Selbststudium und die Prüfungsvorbereitung an (*work load*). Ein Leistungspunkt entspricht etwa 30 Arbeitsstunden.

Module werden mit einer Modulprüfung abgeschlossen, bestehend aus benoteten Prüfungsleistungen und ggf. unbenoteten Studienleistungen (SL).

Das Master-Studium im Studiengang Verfahrens- und Prozesstechnik besteht aus drei Modulgruppen:

- Pflichtmodule
- Wahlpflichtmodule
- Fachübergreifende Wahlpflichtmodulen

Daneben gibt es die Möglichkeit, Zusatzqualifikationen über externe Anbieter zu erwerben, welche allerdings nicht Bestandteil des Studiums sind, sondern ergänzend angeboten werden.

Die Modulbeschreibungen geben Auskunft über

- die Verantwortlichen (Ansprechpartner) für das jeweilige Modul,
- die Bezeichnung der Lehrveranstaltungen,
- die Regelsemester dieser Veranstaltungen,
- die Lehrenden und die Lehrformen,
- die empfohlene Literatur und verwendete Unterlagen,
- die Art der Studien- und Prüfungsleistungen

Einige Module im nicht-technischen Wahlpflichtbereich werden gemeinsam mit benachbarten Masterstudiengängen angeboten oder federführend von diesen organisiert. Sollte dies der Fall sein, sind entsprechende Hinweise in der Modulbeschreibung unter Punkt 11 „Sonstige Informationen“ vermerkt. Hier kann es zu Überschneidungen im Stundenplan kommen.

Qualifikationsziele des Studiengangs

Beim Masterstudiengang Verfahrens- und Prozesstechnik handelt es sich um eine berufsbegleitende Weiterbildung mit dem Schwerpunkt einer Anwendungsorientierung. Es werden vertiefende ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse und Methoden vermittelt, die die Absolventinnen und Absolventen einerseits zu wissenschaftlicher und anwendungsorientierter Arbeit als auch andererseits zu verantwortlichem Handeln im Rahmen einer beruflichen Tätigkeit sowie in der Gesellschaft befähigen.

Das Studium deckt im Pflichtteil eine große Bandbreite der Verfahrenstechnik ab. Die Studierenden erwerben gegenüber dem Bachelorstudium ein erweitertes ingenieur- und naturwissenschaftliches Grundlagenwissen, welches im Rahmen von Projekten, Fallstudien und Gruppenarbeiten weiterentwickelt und vertieft wird. Das Lehrspektrum umfasst dabei diverse Prozesssimulationstechniken und deren Grundlagen sowie ergänzende Softwaretools (u.a. Python, AspenPlus®, DWSIM, CONVAL®, Trendminer®). Der ganzheitliche Blick gelingt durch die Integration weiterer Fächer wie u.a. Anlagensicherheit, Anlagenprojektierung und Kostenschätzung. Neue Aspekte wie z.B. Industrie 4.0 oder Big Data Analytics werden in die bestehenden Fächer integriert oder – wo sinnvoll – als eigenes Wahlpflichtfach angeboten. Im Wahlpflichtbereich können technische Inhalte weiter spezialisiert werden oder aber Managementkompetenzen aufgebaut werden. Eine Auswahl an fachübergreifenden Themen gepaart mit Exkursionen erlaubt den Blick über den Tellerrand und rundet das Gesamtprofil der Absolventinnen und Absolventen ab.

In der Masterarbeit erfolgt der Nachweis, dass die Absolventinnen und Absolventen eine Problemstellung aus Ihrem Fachgebiet selbständig und in begrenzter Zeit mit wissenschaftlichen Methoden und ingenieurwissenschaftlichen Ansätzen, die dem Stand der Forschung entsprechen, bearbeiten, darstellen und verteidigen können.

Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, Probleme mit wissenschaftlichen Methoden und ingenieurwissenschaftlichen Ansätzen zu analysieren, zu lösen sowie neue Prozesse und Methoden zu entwickeln. Sie können Wissen aus verschiedenen Bereichen kombinieren, sich in neue Aufgabenstellungen selbständig einarbeiten sowie die nicht-technischen Auswirkungen der Ingenieur Tätigkeit reflektieren und damit im gesamtgesellschaftlichen Kontext verantwortungsbewusst handeln.

Der Studiengang orientiert sich u.a. am „Qualifikationsrahmen für Studiengänge und Promotionen in der Verfahrenstechnik, im Bio- und Chemieingenieurwesen“, ProcessNet, Frankfurt (Dezember 2018). Er wird in Zusammenarbeit mit unseren kooperierenden Industrieunternehmen ständig evaluiert und weiterentwickelt.

Fach- und Modulübersicht

Master Verfahrens- und Prozesstechnik			
1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
Scientific Computing	Anlagen- und Arbeitssicherheit inkl. Exkursion	Anlagenprojektierung/ Cost Engineering inkl. Exkursion	Masterarbeit
Chemische Thermodynamik			
Chem. Reaktionstechnik II Kinetik u. Katalyse	Thermische Verfahrenstechnik II inkl. Praktikum		
Mechanische Verfahrenstechnik II		Automatisierungstechnik II inkl. Praktikum	
Wahlpflichtfach I/II	Systemverfahrenstechnik und Optimierung	Wahlpflichtfach IV/V	
	Wahlpflichtfach III		

Hinweise zu den **Wahlpflichtfächern**:

- Der Fächerkatalog an Wahlpflichtfächern wird jährlich durch den Prüfungsausschuss überarbeitet, angepasst und auf der Studiengangsseite im Intranet veröffentlicht.
- Das Wahlpflichtmodul „Projektarbeit“ kann nur einmalig belegt werden.
- Wahlpflichtfächer können nur bei einer verbindlichen Teilnahme von mindestens drei Studierenden angeboten werden. Es erfolgt vor Semesterstart eine Abfrage durch das Studiengangssekretariat.
- Einige Module im nicht-technischen Wahlpflichtbereich werden gemeinsam mit benachbarten Masterstudiengängen angeboten oder federführend von diesen organisiert. Sollte dies der Fall sein, sind entsprechende Hinweise in der Modulbeschreibung unter Punkt 11 „Sonstige Informationen“ vermerkt.
- Weitere Module, die nicht in dem Wahlpflichtkatalog veröffentlicht wurden, können auf Antrag ebenfalls als Wahlpflichtfach anerkannt werden. Die Entscheidung darüber obliegt dem zuständigen Prüfungsausschuss.

Zusatzqualifikationen

Sie haben an der TH Bingen die Möglichkeit, bei renommierten Partnern wie dem TÜV Süd Zertifikatslehrgänge zu belegen, welche Ihnen eine zusätzliche Qualifikation ermöglichen, eine hohe industrielle Relevanz besitzen und Ihren Marktwert steigern.

Diese Angebote sind nicht Bestandteil des Studiengangs und eine freiwillige Zusatzleistung Ihrerseits. Sollte Interesse bestehen, melden Sie sich bitte bei der Studiengangsleitung.

Aktuell werden folgende Zertifikatskurse angeboten:

Nr.	Kurs	Umfang	Weiterführende Infos	Zyklus
1	Energiemanagement DIN EN ISO 50001 – Fachkraft und Beauftragter	3 Tage	https://www.tuvsud.com/de-de/store/akademie/seminare-management/nachhaltigkeit/energieeffizienz/1118101 https://www.tuvsud.com/de-de/store/akademie/seminare-management/nachhaltigkeit/energieeffizienz/1118102	Jährlich
2	Umweltmanagement DIN EN ISO 14001 – Fachkraft und Beauftragter	3 Tage	https://www.tuvsud.com/de-de/store/akademie/seminare-management/nachhaltigkeit/umwelt-und-klimaschutz/1112021 https://www.tuvsud.com/de-de/store/akademie/seminare-management/nachhaltigkeit/umwelt-und-klimaschutz/1112022	Jährlich
3	REFA-Grundausbildung 4.0 (REFA-Arbeitsorganisator)	80 h	Online-Ausbildung REFA Grundausbildung inkl. Zertifikat REFA	Auf Anfrage (min. 10 Teilnehmer)
4	Grund- und Weiterbildung Pharmatechnik	Abhängig von Modulanzahl	Pharmuni Home	Ständig (Selbstlernkurs online)

Bitte beachten Sie folgende Hinweise:

- Die Zertifikatslehrgänge finden in der Regel im Rahmen von Blockveranstaltungen statt. Bei den Terminen müssen wir uns an die externen Dozenten halten, d.h. wir sind nicht in den Masterstundenplan eingetaktet. Es kann daher zu Überschneidungen mit regulären Lehrmodulen kommen, muss aber nicht.
- Da es sich um Angebote von Kooperationspartnern handelt, werden zusätzliche Kosten für die Unterlagen und Prüfung erhoben. Da die Kurse für Sie als eingeschriebener Studierender in Kooperation mit der Hochschule erfolgen, erhalten Sie eine deutliche Vergünstigung (Seminar TÜV Süd derzeit ca. 700.- Euro).
- Planen Sie Ihre Teilnahme rechtzeitig und melden Sie Ihr Interesse im Studiengangssekretariat an.
- Das Angebot ist seitens der Hochschule nicht verpflichtend und wird nur bei ausreichender Teilnehmerzahl durchgeführt. Bei zu geringer Teilnehmerzahl wird eine Warteliste erstellt, bis über nachrückende Jahrgänge die Mindestteilnehmerzahl erreicht wird.
- Eine Anrechnung im Rahmen von Wahlpflichtfächern als Teil Ihres Studiengangs ist nicht möglich.
- Das Angebot gilt nur für Studierende der TH Bingen.

Kontaktpersonen

Studiengangsassistentenz



Nicole Noje-Knollmann
Tel. 06721/ 409 - 482
E-Mail: n.noje-knollmann@th-bingen.de
Campus Büdesheim, Geb. 5
1. OG, Raum 5-203

Wissenschaftliche Assistenz



M. Eng. Sieglinde Krum
Tel. 06721/ 409 - 264
E-Mail: s.krum@th-bingen.de
Campus Büdesheim, Geb. 5
1. OG, Raum 5-203

Studiengangsleitung



Prof. Dr. Christian Reichert
Tel. 06721/ 409 - 484
E-Mail: c.reichert@th-bingen.de
Campus Büdesheim, Geb. 5
EG, Raum 5-136

Prüfungsausschuss



Prof. Dr. Clemens Weiß
Tel. 06721/ 409 - 270
E-Mail: prufung-mw-pt@th-bingen.de
Campus Büdesheim, Geb. 5
EG, Raum 5-146

Kompetenzzentrum Studium & Lehre



Dipl.-Ing. (FH) Michaela Sandtner
Tel. 06721/ 409 - 489
E-Mail: m.sandtner@th-bingen.de
Hermann Höpke Institut
Geb. 0, 4. OG, Raum 406

Dekan Fachbereich 1



Prof. Dr. Michael Rademacher
Tel. 06721/ 409 - 480
E-Mail: m.rademacher@th-bingen.de
Campus Büdesheim, Geb. 2
EG, Raum 2-110

PFLICHTMODULE

MW-VT-P01 Anlagentechnik und -projektierung/ Cost Engineering inkl. Exkursion / APRO

Anlagentechnik und -projektierung/ Cost Engineering					
Chemical Plant Design and Construction/ Cost Engineering					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
MW-VT-P01	270 h	9 LP	3. Sem.	Wintersemester	2 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Anlagenprojektierung c.) Online-Seminare c.) Exkursionen	Kontaktzeit 3 SWS / 45 h 2 SWS / 30 h 0,5 SWS/ 7,5 h 0,75 SWS / 10 h	Selbststudium 180 h	Geplante Gruppen- größe a.) 20 Studierende b.) 20 Studierende c.) 10 Studierende c.) 20 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse und Zusammenhänge der zahlreichen Aktivitäten, Werkzeuge und Dokumente zur Planung und Abwicklung eines Projekts im Chemieanlagenbau (d.h. zu Auslegung, Bau und Betrieb einer chemischen Produktionsanlage). Sie kennen die Vorgehensweise bei der Planung verfahrenstechnischer Anlagen einschließlich der wichtigsten technischen, wirtschaftlichen und gesetzlichen Rahmenbedingungen und können diese anwenden, u.a.: • Strukturierung des Projektablaufs in Projektphasen und Zuordnung der Arbeitspakete sowie der Schnittstellen • Kenntnis der wesentlichen Planungsdokumente des Pre-/ Basic und Detail Engineerings • Einordnung der erforderlichen rechtlichen Rahmenbedingungen für den Anlagenbau • Einbeziehung sicherheitstechnischer Aspekte in die Gestaltung von Chemieanlagen • Wirtschaftlichkeitsbetrachtung, Investitions- und Herstellkostenschätzungen, Apparatekostenschätzung Die Studierenden erlernen an einem realen Beispiel die wesentlichen Schritte für die Projektierung einer kompletten Chemieanlage. Sie sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: • verfahrenstechnische Prozesse innerhalb eines Chemieanlagenkomplexes zu analysieren und zu bewerten, • die wesentlichen Ziele und Konzepte anlagentechnischer Probleme bzw. Fragestellungen zu nennen und zu erklären, • verschiedene Arten der Projektabwicklung sowie die rechtlichen Bestimmungen zu erläutern, • die einzelnen Phasen der Anlagenplanung zu unterscheiden sowie deren Auswirkungen auf Komplexität und Kosten in die Planung einzubeziehen, • Anforderungen für die Planung von chemischen Anlagen eigenständig zu formulieren, • die Realisierung einer anlagentechnischen Aufgabenstellung durchzuführen und wirtschaftlich zu gestalten.				

	• Investitions-, Apparate- und Herstellkostenschätzungen durchzuführen und zu bewerten • Ergebnisse im Rahmen der Gruppenübungen als Team zu erarbeiten, zu präsentieren und zu verteidigen. Im Modul werden technische und ökonomische Fragestellungen verfahrenstechnischer Prozesse in der Gruppe bearbeitet und diskutiert. Abschließend werden themenbegleitende Exkursionen angeboten. Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: • eine verfahrenstechnische Aufgabenstellung aus der Praxis zu analysieren und zu abstrahieren, • technische Lösungsansätze innerhalb eines Gesamtverfahrens in der Gruppe zu diskutieren, kritisch zu reflektieren und zu bewerten, • im Rahmen der Exkursionen die praktische Umsetzung der Lösungsansätze auf Basis der zuvor theoretisch analysierten Erkenntnisse zu identifizieren und zu beurteilen.
3	Inhalte Die Veranstaltung untergliedert sich in einen flankierenden Vorlesungsteil sowie einem dazu parallellaufenden Projektierungskurs. Die Vorlesung orientiert sich hierbei am Phasenmodell der Anlagen-Projektabwicklung (Grundlagenermittlung und Machbarkeitsstudie, Vorplanung, Entwurfsplanung, Genehmigungsplanung, Ausführungsplanung). Hierbei wird ein besonderes Augenmerk auf die Schnittstellen gelegt, d.h. auf die effektive Zusammenarbeit der einzelnen Fachdisziplinen. Vertieft wird der Stoff durch eine Fallstudie. Inhalte sind u.a.: Charakterisierung verfahrenstechnischer Anlagen; Ziele, Gegenstand und Realisierung verfahrenstechnischer Anlagen; Phasen, Schnittstellen und Fachdisziplinen des Engineerings inkl. der Einzelaufgaben von der Grundlagenermittlung bis zum Detail Engineering; Dokumente der Verfahrens- und Anlagenplanung; Projektabwicklung, Planungswerkzeuge und Projektmanagement; wichtige rechtliche Rahmenbedingungen für den Bau einer Chemieanlage (EU/ Deutschland); Anlagenentwurf; Auswahl und Einbindung von Ausrüstungen in eine Anlage; sicherheitstechnische Gestaltung; räumliche Gestaltung (2D/ 3D); Rohrleitungsplanung; Beschaffung und Abnahme; Bau, Montage und Inbetriebnahme; Cost Engineering/ Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen, Apparatekostenschätzung, Betriebskostenschätzung, Investitionskostenschätzung (statische Methoden, dynamische Methoden, u.a. Payback, IRR, NPV zzgl. Sensitivitätsanalyse unter Nutzung der Software @RISK) Im Zuge des Projektierungskurses wird aus einer vorgegebenen, realen Aufgabenstellung in Gruppenarbeit ein vollständiger Anlagenentwurf entwickelt. Dies beinhaltet u.a.: Stoff- und Energiebilanzen, Verfahrensbeschreibung, Verfahrensfliessbild, Apparateauslegung, Meß- und Regelungstechnik, Wärmeintegration, Analytik, Inbetriebnahme, einfache sicherheitstechnische Betrachtung, Investitions- und Betriebskostenschätzung. Der Anlagenentwurf wird eigenständig erarbeitet, wobei sich die Gruppen im Zuge eines Projektmanagements selbständig organisieren und die Arbeitspakete inkl. Zeitplan in Eigenregie bearbeiten. In regelmäßigen Abständen erfolgt eine Zwischenpräsentation zum Projektstatus. Zum Semesterende wird ein finaler Projektbericht inklusive Abschlusspräsentation vorgelegt. Im Rahmen der begleitenden Exkursionen erhalten die Studierenden die Möglichkeit, die zuvor betrachteten Zusammenhänge zwischen Theorie und Praxis in Hinblick auf die technische Umsetzung, die praktischen Probleme vor Ort sowie die umgesetzten Lösungsansätze zu beurteilen. Die Studierenden müssen hierbei das in vorangegangenen Modulen erworbene Wissen in spezifischen Fragestellungen aus der Praxis anwenden und hierzu ausgewählte Prozesse in Hinblick auf stoffliche Aspekte, Anlagensicherheit, technische Ausführung sowie Wirtschaftlichkeit analysieren und bewerten.

4	Lehrformen Vorlesung, Gruppenübungen, Fallstudien, Anlagenprojektierung in Gruppenarbeit anhand eines praktischen Beispiels, Exkursion
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Zulassung zum Masterstudium Inhaltlich: Grundlagen der chemischen/ mechanischen/ thermischen Verfahrenstechnik, Strömungsmechanik, Meß- und Regeltechnik, Sicherheitstechnik, Pumpentechnik, BWL
6	Prüfungsformen Projektierungskurs mit zwei Präsentationen, Kolloquium und Abschlussbericht
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten • Anwesenheit zur Zwischen- und Abschlusspräsentation • Bestandene Modulprüfung • Bestandene Studienleistung (Zwischenpräsentation auf Englisch)
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlmodul für alle Masterstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung = Faktor 2
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Dipl.-Ing. Hans Peter Müller (Lehrbeauftragter) Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert M. Eng. Sieglinde Krum
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch, einzelne Abschnitte auf Englisch, Zwischenpräsentation auf Englisch Exkursionen: Diese werden zu Beginn des darauffolgenden Sommersemesters angeboten. Literatur: Skript zur Vorlesung <u>Anlagenbau/ -planung:</u> • Couper, J.R., Penney, W.R., Fair, J.R., Walas, S.M.: Chemical Process Equipment – Selection and Design. IChemE, 3. Auflage, Butterworth-Heinemann, Elsevier (2013) • Kar, I., Berz, M.: Terminplanung im Anlagenbau, Process Fachbuch Verlag (2023) • Klapp, E.: Apparate- und Anlagentechnik, Springer Berlin (2002) • Nitsche, M.: Planung und Berechnung verfahrenstechnischer Anlagen. Springer (2020) • Towler, G., Sinnott, R.: Chemical Engineering Design – Principles, Practice and Economics of Plant and Process Design, 6. Auflage, Butterworth-Heinemann (2019) • Weber, K.H.: Engineering verfahrenstechnischer Anlagen: Praxishandbuch mit Checklisten und Beispielen (VDI-Buch), 2. Auflage, Springer Vieweg (2016) • Weber, K.H.: Inbetriebnahme verfahrenstechnischer Anlagen: Praxishandbuch mit Checklisten und Beispielen (VDI-Buch), Springer Vieweg (2015) • Weber, K.H.; Schüßler, M.: Dokumentation verfahrenstechnischer Anlagen: Praxishand-

	buch mit Checklisten und Beispielen (VDI-Buch), Springer Vieweg (2008) • EN ISO 10628: Verfahrenstechnische Fließbilder, Beuth Verlag • DIN EN 62424: Darstellung PLT-Aufgaben (PCE), Beuth Verlag <u>Cost Engineering:</u> • AACE – Recommended Practices (https://web.aacei.org/resources/publications/recommended-practices) • Brown, T.: Engineering Economics and Economic Design for Chemical Engineers. CRC Press (2007) • Kar, I., Berz, M.: Kostenschätzung im Anlagenbau, Process Fachbuch Verlag (2020) • Kunysz, D.O.: Kostenschätzung im chemischen Anlagenbau. Springer Vieweg (2020) • Peters, M.S.; Timmerhaus, K.D.; West, R.E.: Plant Design and Economics for Chemical Engineers, McGraw-Hill (2003) • Ulrich, G.D.; Vasudevan, P.T.: Chemical Engineering - Process Design and Economics. Process Publishing, 2. Auflage (2009) • VDI-Richtlinie 6025 - Betriebswirtschaftliche Berechnungen für Investitionsgüter und Anlagen
12	Stand: 03.09.2024

Anlagen- und Arbeitssicherheit						
Occupational Safety and Health / Plant Safety (Advanced Course)						
Kennnummer		Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
MW-VT-P02		180 h	6 LP	2. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppen- größe	
	Vorlesung		3 SWS / 45 h	127 h	ca. 20 Studierende	
	Exkursion		0,5 SWS/ 8 h			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:					
	• Teilkonzepte zum sicheren Handhaben von Stoffen und Anlagenteilen zu erstellen, • die quantitativen und qualitativen Auswirkungen von Stoffemissionen einzuschätzen, • Gefahrenpotentiale zu identifizieren und Lösungsvorschläge zu erarbeiten, • die gesetzlich vorgeschriebenen Maßnahmen auszuwählen.					
3	Inhalte					
	• Gesetzliche Vorgaben (BundesEmissionsSchutzgesetz, Wasserhaushaltsgesetz, Gefahrstoffverordnung, REACH) • Sicherheitstechnische Beurteilung von Stoffen (Gefahrstoffe) • Sicherheitstechnische Beurteilung von chemischen Prozessen • Risikomanagement • Anlagensicherheitskonzepte und Fallstudien • Grundlagen der Zweiphasenströmung aus Gasen und Flüssigkeiten • Sicherheitseinrichtungen (operational, apparativ, Software) • Notentlastung von Chemiereaktoren • Einführung in die Absicherung anderer Apparate • Rückhaltesysteme • Absicherung von Reaktoren II (PLT-Schutzkonzepte) • Neue Methoden zur Absicherung von Reaktoren („Intelligente hochverfügbare PLT-Schutzeinrichtungen“) • Gefahrloses Ableiten von Gasen/Dämpfen (Ausbreitungsrechnung) • Brand- und Explosionsschutz • Elektrostatik					
4	Lehrformen					
	3 SWS Vorlesung, Exkursion					
5	Teilnahmevoraussetzungen					
	Formal: Zulassung zum Masterstudium					

	Inhaltlich: Mathematik, Chemie, Thermodynamik, Strömungsmechanik
6	Prüfungsformen Mündliche Prüfung (20 Minuten)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulprüfung
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Nicht vorgesehen
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. Jürgen Schmidt (Lehrbeauftragter, Center of Safety Excellence, Pfinztal)
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch, einzelne Abschnitte auf Englisch Literatur: • BG Chemie und VDSI (Hrsg.): Ratgeber Anlagensicherheit - Grundlagen und Anwendungshilfen zur Anlagensicherheit, Universum Verlagsanstalt, Wiesbaden (2019) • Hauptmanns, U.: Prozess- und Anlagensicherheit. Springer, 2. Auflage (2020) • Kletz, T.; Amyotte, P.: What Went Wrong?: Case Histories of Process Plant Disasters and How They Could Have Been Avoided. Butterworth-Heinemann, 6. Auflage (2019) • Lees, F. P.: Loss Prevention in the Process Industries: Hazard Identification, Assessment and Control., Vol. 1, 2 and 3. Butterworth-Heinemann, Oxford, 3. Auflage (2005) • Schäfer, H. K.; Jochum, C.: Sicherheit in der Chemie - Ein Leitfaden für die Praxis. Carl Hanser Verlag, München, Wien (2010) • Steen, H.: Handbuch des Explosionsschutzes. Wiley-VCH (2012) • Stössel, F.: Thermal Safety of Chemical Processes. 2. Auflage, Wiley-VCH GmbH (2020) Ablauf: • Das Modul findet am <i>Karlsruher Institut für Technologie</i> (KIT) an fünf Freitagen statt und beinhaltet eine Besichtigung des CSE in Pfinztal sowie eine Exkursion zur BASF SE in Ludwigshafen. • Die Prüfung findet nach Absprache am CSE in Pfinztal statt. • Bitte achten Sie auf die Hinweise bei Nutzung des privaten PKWs zur Anreise zum KIT bzw. CSE.
12	Stand: 03.09.2024

Automatisierungstechnik II (AUTO II)						
Automation II						
Kennnummer		Arbeitslast	Leistungspunkte	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MW-VT-P03		180 h	6	3. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
	Gesamt		4,5 SWS / 90 h	90 h	ca. 25 Studierende	
	Vorlesung mit Übung		4 SWS	-		
	Praktikum		0,5 SWS	-		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
	Die Studierenden					
	- kennen grundlegende Begriffe, Methoden und Anwendungen der Regelungstechnik; - können beispielhaft kleine Prozesse bzw. Teilprozesse instrumentieren und automatisieren; - sind in der Lage, Lösungsvorschläge für die Planung von Automatisierungsanlagen zu unterbreiten, zu bewerten und gemeinsam mit Automatisierungstechnikern praktisch realisieren.					
3	Inhalte					
	- Vertiefung und Erweiterung des in AUTO1 vermittelten Grundlagenwissens - Grundlagen der Regelungstechnik - Modellbildung (Laplace + digitale Regler) - Signalverarbeitung - Filterung digitaler Signale / Messwerte - Echtzeitverhalten in Bussystemen - Zusammenwirken Automatisierung – Regelung - Konzeption - eines kleinen Automaten mit Regler(n) für ein verfahrenstechnischen / prozesstechnischen Abschnitt der Modellfabrik (Studienarbeit) und - dessen praktische Implementierung und Verifikation an Modulen der Modellfabrik (Praktikum) - Datenaustausch mit benachbarten Modulen der Modellfabrik					
4	Lehrformen					
	Vorlesung, seminaristischer Unterricht, Übungen, Projektarbeiten, Praktikum					
5	Teilnahmevoraussetzungen					
	Formal: Zulassung zum Masterstudium					
	Inhaltlich: Automatisierungstechnik, Physik, Elektrotechnik, Techn. Grundlagen Informatik					
6	Prüfungsformen					
	Prüfungsleistung: Komplexpraktikum (Verfahrenstechnik und Automatisierungstechnik) an Modulen der Modellfabrik; Bewertung der zugehörigen Studienarbeit (einzeln oder Gruppe), der Umsetzung der Ergebnisse im Modul (Gruppe) und abschließendes Prüfungsgespräch (Einzelkolloquium, wenn Studienarbeit in Gruppe)					
	Studienleistung: ggf. Teilleistungen der Prüfungsleistung als Studienleistung					

7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulprüfung und bestandenenes Komplexpraktikum (Studienleistungen)
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlpflichtfach für alle Masterstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung; Masterstudiengänge EV, VT, RE/VT, BT
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Uwe Roßberg
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: • Föllinger, O.: Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung. VDE VERLAG GmbH, 12. Auflage, 2016 • Plenk, V.: Grundlagen der Automatisierungstechnik kompakt. Springer Vieweg, 2019 • Schnell, G.; Wiedemann, B: Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik: Grundlagen, Systeme und Anwendungen der industriellen Kommunikation. Springer Vieweg, 9. Auflage, 2019 Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben
12	Stand: 03.09.2024

Chemische Reaktionstechnik II - Kinetik und Katalyse					
Chemical Reaction Engineering (Advanced Course) - Kinetics and Catalysis					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
MW-VT-P04	90 h	3	2. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übungen	Kontaktzeit 1,5 SWS / 15 h 0,5 SWS / 15 h	Selbststudium 60 h	Geplante Gruppen- größe a.) 20 Studierende b.) 20 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden besitzen detaillierte Kenntnisse der Reaktionstechnik mehrphasiger Systeme, insbesondere von Gas-/Feststoff- und Gas-/Flüssig-Systemen mit Schwerpunkt auf Kinetik und Katalyse. Sie sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: • Homogene und heterogene Katalyseverfahren zu beschreiben, • die für die Reaktion entscheidenden Prozesse zu beschreiben sowie experimentelle Daten zu analysieren und zu beurteilen, • für eine gegebene Problemstellung einen zweckmäßigen Mehrphasenreaktor auszuwählen, geeignete Reaktionsbedingungen zu ermitteln und die resultierenden Reaktorleistungsdaten zu kalkulieren, • Limitierungen von mehrphasigen Reaktorsystemen zu bewerten, die Wirkung von Maßnahmen vorherzusagen und Optimierungsansätze zu entwickeln, • Grundlegende Modelle zur Auslegung von Festbettreaktoren zu benennen und anzuwenden, • Chemische Prozesse mit Simulationsprogrammen (z.B. AspenPlus®) zu formulieren und zu berechnen sowie Möglichkeiten und Grenzen eingesetzter Modelle kritisch zu reflektieren. • Ergebnisse im Rahmen der Gruppenübungen als Team zu erarbeiten, zu präsentieren und zu verteidigen. • im Rahmen der Exkursionen die praktische Umsetzung von Lösungsansätzen auf Basis der zuvor theoretisch analysierten Erkenntnisse zu identifizieren und zu beurteilen.				
3	Inhalte Wichtige Grundlagen der Chemischen Verfahrenstechnik aus dem Bachelorstudium werden zunächst kurz wiederholt (Thermodynamik, chemisches Gleichgewicht, Kinetik homogener Reaktionen, ideale Reaktoren) und um nicht-ideale Systeme ergänzt (Fugazitäten, Aktivitäten, Zustandsgleichungen, reale Gase, Einfluß auf das chemische Gleichgewicht). Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf Mehrphasensystemen, insbesondere auf Fluid-Fluid-Reaktionen sowie katalytischen Fluid-Fest-Reaktionen. Dies beinhaltet u.a.: Modellbildung und Betriebsverhalten von Mehrphasenreaktoren, Zweifilmmodell, Einführung in die heterogene Katalyse, Stofftransport in Reaktoren mit heterogen katalysierten Prozessen, molekulare Vorgänge an Oberflächen, Beschreibung des Stofftransports in porösen Feststoffen, Stofftransport und Reaktion in Gas-Flüssigkeitsreaktoren, Einführung und Bedeutung wichtiger Kennzahlen (Hatta, Hinterland, Thiele, Weisz). Ein- und zweidimensionale Modellierung von Festbettreaktoren. Am Beispiel des Blasensäulenreaktors und katalytischer Festbettreaktoren				

	werden die gelernten Inhalte vertieft und gefestigt. Im Rahmen einer als Gruppenübung angelegten Fallstudie werden mit ein- und zweidimensionalen Modellen ein Reaktor zu Fischer-Tropsch-Synthese ausgelegt und die Ergebnisse bewertet. Ergänzend erfolgt eine Einführung in ein Simulationsprogramm (AspenPlus®) zur Berechnung komplexer chemischer Prozesse. Abschließend werden aktuelle Veröffentlichungen aus Wissenschaft und Forschung diskutiert sowie Exkursionen zu ausgewählten Unternehmen durchgeführt.
4	Lehrformen Vorlesung, Übungen, Gruppenübungen, Fallstudie, Simulationsrechnungen mittels AspenPlus®
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Zulassung zum Masterstudium Inhaltlich: Thermodynamik, Physikalische Chemie, Wärme- und Stoffübertragung, Grundlagen der chemischen Verfahrenstechnik
6	Prüfungsformen Hausarbeit zur Reaktorauslegung in Gruppenarbeit mit Einzelkolloquium (15 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 Minuten)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlmodul für alle Masterstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert M. Eng. Sieglinde Krum
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch, einzelne Abschnitte in englischer Sprache Literatur: Skript zur Vorlesung • Emig, Klemm: Technische Chemie: Einführung in die chemische Reaktionstechnik, Springer, Berlin, 2005 • Hagen, J.: Chemiereaktoren – Auslegung und Simulation, Wiley-VCH, 2. Auflage, 2017 • Jess, A., Wasserscheid, J.: Chemical Technology: An Integral Textbook, Wiley-VCH, 2013 • Kraume, M., Enders, S., Drews, A., Schomäcker, R., Engell, S., Sundmacher, K.: Integrated Chemical Processes in Liquid Multiphase Systems: From Chemical Reaction to Process Design and Operation. De Gruyter, 1. Auflage (2022) • Levenspiel, O.: Chemical Reaction Engineering, Wiley, 3. Auflage, 1998 • Missen, Mims, Saville: Chemical Reaction Engineering and Kinetics, Wiley, 1999 • Santacesaria, E., Tesser, R.: The Chemical Reactor from Laboratory to Industrial Plant, Springer, 2018 • Schmal, M., Pinto, J.C.: Chemical Reaction Engineering – Parameter Estimation, Exercises and Examples. CRC Press, 2. Auflage (2022)

	• Smith, R.: Chemical Process Design and Integration. John Wiley & Sons Inc. (2016) • Reschetilowski, W. (editor): Handbuch chemische Reaktoren. Springer Spektrum (2020)
12	Stand: 21.02.2024

Chemische Thermodynamik					
Chemical Thermodynamics					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
MW-VT-P05	90 h	3	1. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übungen/ Simulations- rechnungen	Kontaktzeit 1,5 SWS / 25 h 0,5 SWS / 5 h	Selbststudium 60 h	Geplante Gruppen- größe a.) 20 Studierende b.) 20 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: • Wichtige Modelle der Thermodynamik zur Berechnung der Zustände von Ein- und Mehrphasensysteme von reinen Stoffen und von Stoffgemischen anzuwenden, • Grundlegende Prinzipien zur Beschreibung von Mischphasen und von Gleichgewichten zu verstehen, geeignete Stoffmodelle auszuwählen und Zustandsgrößen realer Mehrstoffsysteme zu berechnen. • Grundlegende Methoden zur Abschätzung von Stoffdaten anzuwenden und deren Ergebnisse kritisch zu reflektieren, • Geeignete Modelle für eine spezifische Fragestellung auszuwählen bzw. deren Eignung zu beurteilen, u. a. in Hinblick auf die Extrapolationsfähigkeit der Modelle und deren Anwendung in modernen Simulatoren wie z.B. AspenPlus®. • Die Problematik der Stoffdatenermittlung zu beurteilen, • Ergebnisse im Rahmen der Gruppenübungen als Team zu erarbeiten, zu präsentieren und zu verteidigen.				
3	Inhalte In der Vorlesung werden fortgeschrittene Fragen der Thermodynamik behandelt, insbesondere die Thermodynamik der Gemische mit Fokus auf die spätere Anwendung in Prozesssimulatoren und der Auslegung thermischer Trennverfahren. Ausgangspunkt sind die Grundlagenvorlesungen der Thermodynamik und Physikalischen Chemie. Es erfolgt eine kurze Wiederholung der thermodynamischen Grundlagen (1. und 2. Hauptsatz, wichtige Größen der Thermodynamik, Gibbs'sche Fundamentalgleichung, freie Energie, freie Enthalpie, chemisches Potenzial). Im weiteren Verlauf wird auf die Phasengleichgewichte von Ein- und Mehrstoffsystemen bzw. von nicht-idealen Gemischen eingegangen und dabei Realgasgleichungen und Ansätze für die Exzessgrößen realer Gemische verwendet. Ein Schwerpunkt ist die Anwendung der wichtigsten Modelle der Mischphasenthermodynamik (u.a. NRTL, UNIFAC, UNIQUAC, Modified UNIFAC Dortmund) zu Fragen der Apparateauslegung. Im Rahmen von Übungen werden diese Kenntnisse auf typische Fragestellungen zur konzeptionellen Auslegung übertragen und dadurch gefestigt. Ergänzend erfolgt eine Einführung in AspenPlus® zur rechnergestützten Stoffdatenermittlung und Auslegung mit Hilfe von Simulationsmodellen. Weitere Inhalte sind: Zustandsgleichungen, reine Gase und Gasgemische, Schätzmethode für Stoffeigenschaften, Mischungs- und Exzessgrößen, Berechnung von Fugazitäten und -koeffizienten, reine Flüssigkeiten und Flüssigkeitsgemische, Berechnung von Aktivitäten, Raoult'sches Gesetz, Henry'sches Gesetz, Berechnung binärer und ternärer Phasengleichgewichte, allg. Stoffdatenermittlung, Stoffdatenbanken.				

	Aktuelle Veröffentlichungen aus Wissenschaft und Forschung
4	Lehrformen Vorlesung, Übungen, Fallstudien, Simulationsrechnungen mittels AspenPlus®
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Zulassung zum Masterstudium Inhaltlich: Physikalische Chemie, Thermodynamik, Wärme- und Stoffübertragung
6	Prüfungsformen Hausarbeit mit Präsentation und Kolloquium (20 Minuten)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlpflichtfach für alle Masterstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert M. Eng. Sieglinde Krum M. Sc. Ulrike Schildmacher (Lehrbeauftragte)
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch, einzelne Abschnitte in englischer Sprache Übungen: Ein Teil der Übungen findet in den Rechnerräumen unter Verwendung von Aspen-Plus® statt. Literatur: Skript zur Vorlesung • Elliott, J.R., Diky, V., Knotts, T., Wilding, W.V.: The Properties of Gases and Liquids, 6th ed., McGraw-Hill (2023) • Gmehling, J., Kolbe, B., Kleiber, M., Rarey, J.: Chemical Thermodynamics for Process Simulation, 2. Auflage, Wiley-VCH (2019) • Kraume, M., Enders, S., Drews, A., Schomäcker, R., Engell, S., Sundmacher, K.: Integrated Chemical Processes in Liquid Multiphase Systems: From Chemical Reaction to Process Design and Operation. De Gruyter, 1. Auflage (2022) • Lüdecke, D., Lüdecke, C.: Thermodynamik: Physikalisch-chemische Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik, 2. Auflage, Springer (2019) • Pfennig, A.: Thermodynamik der Gemische. Springer (2003) • Stephan, P., Schaber, K.-H., Stephan, K. und Mayinger, F.: Thermodynamik: Grundlagen und technische Anwendung – Band 1: Reinstoffe/ Band 2: Mehrstoffsysteme und chemische Reaktionen. 16. Auflage, Springer (2018)
12	Stand: 03.02.2023

Master-Thesis					
Master Thesis					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
MW-VT-P06	900 h	30 LP	4. Sem.	Sommersemester/ Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Masterarbeit	Kontaktzeit 20 h	Selbststudium 880 h	Geplante Gruppen- größe Einzelleistung	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: • sich eigenständig in ein vorgegebenes Thema aus dem jeweiligen Fachgebiet (vorzugsweise aus den Gebieten Forschung und Entwicklung) einzuarbeiten, • ein Problem aus Ihrem Fachgebiet selbständig und in begrenzter Zeit nach wissenschaftlichen Methoden, die dem Stand der Forschung entsprechen, zu bearbeiten, • einen Arbeitsplan zu erstellen und die Arbeitspakete durchzuführen, • die Tätigkeiten zu organisieren und eigenständig zu bearbeiten, • Methoden der Informationsbeschaffung und Problemlösung anzuwenden, • Teamarbeit durchzuführen, • Ergebnisse fachsprachlich zu dokumentieren, • die Ergebnisse im Rahmen eines Kolloquiums vorzustellen, zu diskutieren und zu verteidigen.				
3	Inhalte Die Master Thesis umfasst die theoretische oder experimentelle Bearbeitung einer komplexen Problemstellung aus einem Teilbereich der Verfahrenstechnik nach wissenschaftlichen Methoden. Sie wird entweder an der Hochschule oder bei bzw. in Zusammenarbeit mit einem Unternehmen / einer Institution erstellt. Der Hochschullehrer fungiert als Betreuer. Er unterstützt den Studierenden im persönlichen Gespräch hinsichtlich der Einhaltung der o.g. Lern- und Qualifikationsziele.				
4	Lehrformen Coaching, persönliches Gespräch, Kolloquium				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: 54 LP des MA-Studienganges Inhaltlich: Abhängig vom Thema				
6	Prüfungsformen Schriftliche Ausarbeitung und Kolloquium (20 Minuten)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Fristgerechte Abgabe der gebundenen Abschlussarbeit und deren Anerkennung durch den Betreuer sowie bestandenenes Kolloquium				

8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) -
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Vom Studierenden gewählter Betreuer aus dem Dozentenkreis der TH Bingen
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch, in Absprache auch auf Englisch möglich Literatur: • Themenspezifische Literatur • Hinweise zur Formatierung und zum Zitieren der TH Bingen • Weiterführende Literaturrecherche ist Bestandteil der Master Thesis Sonstiges: • Achten Sie auf ein etwaiges Auslaufen der für Sie geltenden Prüfungsordnung. • Achten Sie auf die internen Richtlinien zum Einsatz von künstlicher Intelligenz.
12	Stand: 03.09.2024

Mechanische Verfahrenstechnik II					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
MW-VT-P07	90 h	3	1. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppen- größe
	a) Vorlesung		1 SWS / 15 h	60 h	30 Studierende
	b) Gruppenarbeit, Übung		1 SWS / 15 h		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen				
	Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage:				
	• Anhand von Fachliteratur neuere Verfahrensmodelle hinsichtlich ihrer Anwendungsmöglichkeit einzuschätzen • Anwendungsgrenzen einzelner Verfahren und Modelle zu erkennen und zu bewerten • Scale-up-Bedingungen nachzuvollziehen • Die Trennwirkung mehrstufiger Trennprozesse anzugeben und alternative Anordnungen vorzuschlagen • Versuchsanordnungen vorzuschlagen, welche eine Modellbildung ermöglichen				
3	Inhalte				
	• Vertiefende Untersuchung einzelner Trennverfahren sowie deren Modelle (bspw. Mikrofiltration, Hydrozyklon, Mischen, Zerkleinerung) • Untersuchung einzelner Modelle auf Gültigkeit und Genauigkeit • Interpretation von Schaubildern und Modellierungsergebnissen im Vergleich mit Prozessdaten aus der Literatur				
4	Lehrformen				
	Seminaristischer Unterricht, blended learning, Gruppenarbeiten, Übungen am Rechner				
5	Teilnahmevoraussetzungen				
	Formal: Zulassung zum Masterstudium				
	Inhaltlich: Modul „Scientific Computing“				
6	Prüfungsformen				
	Hausarbeit und Fachvortrag zu je 50% Anteil an der Prüfungsleistungsbewertung				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten				
	Bestandene Modulklausur sowie erfolgreiche Präsentation einer Gruppenarbeit (als Gruppenleistung)				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)				
	Als Wahlmodul für alle Masterstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung				
9	Stellenwert der Note für die Endnote				
	Gewichtung nach Leistungspunkten				

10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Ingrid Porschewski
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch, Teile auf Englisch Literatur: • Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik. Springer, 3. Auflage, 2008 • Schubert, H: Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik. Wiley VCH, 2012 Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
12	Stand: 30.05.2020

Systemverfahrenstechnik und Prozessoptimierung (PROP) <i>Process Systems Engineering and Process Optimization</i>					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
MW-VT-P08	180 h	6	2. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppen- größe
	a) Vorlesung		2 SWS / 30 h	120 h	ca. 20 Studierende
	b) Fallstudien		2 SWS / 30 h		
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage • Ein ganzheitliches Verständnis chemischer und biotechnologischer Prozesse zu entwickeln • Methoden der Prozessbewertung in Ihrem Betriebsumfeld anzuwenden • Prozessoptimierte Alternativkonzepte zu entwickeln • Ergebnisse innerbetrieblich zu präsentieren und zu verteidigen • Optimierungen in Ihrem Betriebsumfeld zu initiieren, zu strukturieren und umzusetzen.				
3	Inhalte • Analyse von bestehenden und neukonzipierten Verfahren aus technologischer und kostenrechnungstechnischer Sicht • Optimierungsstrategien: Debottlenecking, Troubleshooting, Re-engineering, Retrofit • Modularisierte und integrierte Einheitsoperationen • Energetische Optimierung von Verfahren • Simulationstools in der Prozessoptimierung • Optimierungsalgorithmen – Herangehensweisen und Resultate • Design von Betriebsversuchen • Rechtliches und regulatorisches Umfeld • Kommunikationsstrategien				
4	Lehrformen 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Fallstudien				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Zulassung zum Masterstudium Inhaltlich: Scientific Computing, allgemeine Grundkenntnisse in der Verfahrenstechnik				
6	Prüfungsformen Präsentation der Ergebnisse im Rahmen eines Kolloquiums oder mündliche Prüfung (20 Minuten)				
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulprüfung				
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlmodul für alle Masterstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung				

9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. B. Seyfang
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch, Teile auf Englisch Literatur: • Skript, Unterlagen zum Modul • T. F. Edgar, D.M. Himmelblau – Optimization of Chemical Processes McGraw-Hill 2001 • S. Moran – An Applied Guide to Process and Plant Design, Elsevier 2019 Sonstiges: Im Modul werden Softwaretools eingesetzt, für deren Verwendung Ihre E-Mail-Adresse der TH Bingen erforderlich ist. Hierfür ist eine schriftliche Zustimmung Ihrerseits notwendig. Ohne Zustimmung ist eine Teilnahm an dem Modul nur eingeschränkt möglich.
12	Stand: 03.02.2023

Scientific Computing						
Kennnummer		Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
MW-VT-P09		90 h	3 ECTS	1. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppen- größe	
	a) LV		1 SWS / 15 h	60 h	30 Studierende	
	b) Übungen		1 SWS / 15 h			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:					
	• Geeignete numerische Verfahren für die Lösung vereinfachter Modelle auszuwählen und durchzuführen • Modellstrukturen zu erstellen, welche eine numerische Simulation zulassen • Einfache Optimierungen innerhalb der Modelle durchzuführen • Ergebnisse der Simulationen zu interpretieren und mathematische Artefakte zu identifizieren • Verschiedene Softwaretools zur Darstellung zu nutzen.					
3	Inhalte					
	• Zustandsraumdarstellung mit Einbindung von Untermodellen innerhalb eines Ablaufprogrammes sowie in modularer Darstellung • Vergleich von systemischer und modularer Hinterlegung am Beispiel von m-Files und Simulink (auch Anwendung von Vensim, Dynasis, Octave, Open Modelica möglich) • Untersuchung verschiedener numerischer Methoden zur Integration und Optimierung • Daten in Modellen					
4	Lehrformen					
	Seminaristischer Unterricht, Blended Learning, Übungen					
5	Teilnahmevoraussetzungen					
	Formal: Zulassung zum Masterstudium					
	Inhaltlich: Grundlagen Informationstechnik					
6	Prüfungsformen					
	Hausarbeit					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten					
	Bestandene Modulklausur sowie erfolgreiche Präsentation einer Übung innerhalb der Vorlesung					
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)					
	Als Wahlmodul für alle Masterstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung					
9	Stellenwert der Note für die Endnote					
	Gewichtung nach Leistungspunkten					

10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Ingrid Porschewski M.Sc. Ulrike Schildmacher (Lehrbeauftragte)
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch, Teile auf Englisch Literatur: • Fuhrer, C.; Solem, J.E.; Verdier, O.: Scientific Computing with Python. Packt Publishing (2016) • Kraume M.: Transportvorgänge in der Verfahrenstechnik: Grundlagen und apparative Umsetzungen. Springer Vieweg, 3. Auflage (2020) • Pietruszka, W.D.: MATLAB® und Simulink® in der Ingenieurpraxis. Springer (2021) • Steinkamp. V.: Der Python-Kurs für Ingenieure und Naturwissenschaftler: Mit vielen Praxislösungen. Rheinwerk Computing (2020) • Verma, A.K.: Process Modelling and Simulation in Chemical, Biochemical and Environmental Engineering. Cambridge University Press (2018) Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
12	Stand: 30.05.2020

Thermische Verfahrenstechnik II (Vertiefung)						
Fluid Separation Technology (Advanced Course)						
Kennnummer		Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
MW-VT-P10		180 h	6	2. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppen- größe	
	a) Vorlesung		3 SWS / 45 h	105 h	a.) 20 Studierende	
	b) Übungen/ Simulations- rechnungen		1 SWS / 15 h		b.) 20 Studierende	
	c.) Praktikum		1 SWS / 15 h		c.) 6 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:					
	• Grundlegende Prinzipien zur Beschreibung von Mischphasen und von Gleichgewichten zu verstehen, geeignete Stoffmodelle auszuwählen und Zustandsgrößen realer Mehrstoffsyste me zu berechnen. • Verfahrenstechnische Aufgabenstellungen der thermischen Trenntechnik zu analysieren und zu bewerten sowie Lösungsansätze zu erarbeiten. • Geeignete Modelle für eine spezifische Fragestellung auszuwählen bzw. deren Eignung zu beurteilen, u. a. in Hinblick auf die Extrapolationsfähigkeit der Modelle und deren Anwendung in modernen Simulatoren wie z.B. AspenPlus®. • Rektifikations- und Absorptionskolonnen zu berechnen und auszulegen oder Angaben zu deren Eigenschaften festzulegen. • Grundlegende praktische Projektierungsaufgaben der thermischen Verfahrenstechnik rechnergestützt mit einem Prozesssimulationswerkzeug zu lösen sowie dessen Ergeb- nisse kritisch zu reflektieren und zu validieren. • Ergebnisse im Rahmen der Gruppenübungen als Team zu erarbeiten, zu präsentieren und zu verteidigen.					
3	Inhalte					
	In der Vorlesung werden fortgeschrittene Fragen der thermischen Verfahrenstechnik behandelt. Ausgangspunkt ist die Grundlagenvorlesung der Thermischen Verfahrenstechnik bzw. der che- mischen Thermodynamik. Es erfolgt eine Vertiefung der Auslegung der Rektifikation und Ab- sorption durch die Ausdehnung auf Mehrkomponenten- und nicht-ideale Gemische sowie einer vertiefenden Betrachtung der Fluidodynamik. Ein Schwerpunkt ist die Anwendung der wichtigsten Modelle der Mischphasenthermodynamik (u.a. NRTL, UNIFAC, UNIQUAC) zu Fragen der Appa- rateauslegung. Im Rahmen von Übungen und Fallstudien werden diese Kenntnisse auf typische Aufgaben zur konzeptionellen Auslegung der Verfahren angewandt und dadurch gefestigt. Er- gänzend erfolgt eine Einführung in AspenPlus zur rechnergestützten Auslegung mit Hilfe von Simulationsmodellen. Das erlernte Wissen wird in Praktikumsversuchen zur Rektifikation vertieft, wobei zusätzlich erste Aspekte des Datenmanagements („Big Data“ angewendet werden. Inhalte sind u.a.: Kurze Wiederholung der thermodynamischen Grundlagen der Phasengleichgewichte (Zu- standsgleichungen, reine Gase und Gasgemische, Berechnung von Fugazitäten und - koeffizienten, reine Flüssigkeiten und Flüssigkeitsgemische, Berechnung von Fugazitäten und					

	Aktivitäten; Raoult'sches Gesetz, Henry'sches Gesetz, Berechnung binärer und ternärer Phasengleichgewichte, allg. Stoffdatenermittlung) Rektifikation (HTU-NTU-Konzept, fluiddynamische Auslegung, Sonderverfahren wie destillative Trennung azeotroper Mischungen ohne Hilfsstoff; Entrainerdestillation, Heteroazeotropdestillation, Extraktivdestillation, Trennwandkolonnen) Absorption (HTU-NTU-Konzept, fluiddynamische Auslegung, Modelle zur Stoffübertragung, Chemisorption) Aktuelle Veröffentlichungen aus Wissenschaft und Forschung
4	Lehrformen Vorlesung, Übungen, Gruppenübungen, Fallstudien, Simulationsrechnungen mittels Aspen-Plus®, Praktika
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Zulassung zum Masterstudium Inhaltlich: Physikalische Chemie, Chemische Thermodynamik, Wärme- und Stoffübertragung, Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik
6	Prüfungsformen Hausarbeit; Praktikumsbericht als Studienleistung
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung und bestandenes Praktikum
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlpflichtfach für alle Masterstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert M. Eng. Sieglinde Krum M. Sc. Ulrike Schildmacher (Lehrbeauftragte)
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch, einzelne Abschnitte in englischer Sprache Praktikum: Ein Teil des Praktikums findet als Block an einem Freitag/ Samstag in Kooperation mit einer externen Firma statt, i.d.R. im Zeitraum Ende August bis Ende September. Die Termine werden vorzeitig bekannt gegeben. Literatur: Skript zur Vorlesung • Elliott, J.R., Diky, V., Knotts, T., Wilding, W.V.: The Properties of Gases and Liquids, 6th ed., McGraw-Hill (2023) • Gmehling, J., Kolbe, B., Kleiber, M., Rarey, J.: Chemical Thermodynamics for Process Simulation, 2. Auflage, Wiley-VCH (2019) • Górak, A., Sorensen, E.: Distillation – Fundamentals and Principles. Academic Press (2014) • Górak, A., Schoenmakers, H.: Distillation – Operation and Applications. Academic Press (2014)

	• Górak, A., Olujć, Z.: Distillation – Equipment and Processes. Academic Press (2014) • Kister, H.: Distillation Design, McGraw-Hill (1992) • Kister, H.: Distillation Operation, McGraw-Hill (1989) • Kister, H.: Distillation Troubleshooting, Wiley VCH (2006) • Kister, H.: Distillation Diagnostics - An Engineer's Guidebook, Wiley VCH (2024) • Luyben, W. L.: Distillation Design and Control Using Aspen Simulation, 2nd Edition, Wiley VCH (2013) • Mersmann, A., Kind, M., Stichlmair, J.: Thermische Verfahrenstechnik – Grundlagen und Methoden, Springer (2005) • Sattler, K., Adrian, T.: Thermische Trennverfahren: Aufgaben und Auslegungsbeispiele, 2. Auflage, Wiley-VCH (2016) • Seader, J. D., Henley, E. J., Roper, D.K.: Separation Process Principles: Chemical and Biochemical Operations, 4. Auflage, John Wiley & Sons Inc (2016) Sonstiges: Im Modul werden Softwaretools eingesetzt, für deren Verwendung Ihre E-Mail-Adresse der TH Bingen erforderlich ist. Hierfür ist eine schriftliche Zustimmung Ihrerseits notwendig. Ohne Zustimmung ist eine Teilnahm an dem Modul nur eingeschränkt möglich.
12	Stand: 03.09.2024

WAHLPFLICHTMODULE

MW-VT-WP01 Analytik (Vertiefung) / ALYT

Analytik (Vertiefung)						
Advanced Analytics (advanced course)						
Kennnummer		Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
MW-VT-WP01		90 h	3 LP	3. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
	a) Vorlesung		1 SWS / 15 h	30 h	a) ca. 20 Studierende	
	b) Hausarbeit		1 SWS / 15 h	30 h	b) ca. 6 Studierende	
	c) Exkursion					
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:					
	• Möglichkeiten zur Material- und Stoffcharakterisierung zu benennen und anzuwenden, • Chromatographische und spektroskopische Verfahren (HPLC, GC, UV/Vis, IR, AAS, MS, NMR, EDX) zu beschreiben und anzuwenden, • Die wichtigsten chemometrischen Methoden zu benennen, • Methoden zur Oberflächenanalytik und Partikelgrößenbestimmung zu beschreiben und anzuwenden, • Thermische Analyseverfahren zu beschreiben und anzuwenden, • Analytikdaten zu interpretieren.					
3	Inhalte					
	• Grundlagen der Analytik und deren Anwendungsgebiete (Katalysatoren, Umwelttechnik, Prozessanalytik...) • Statistik, Chemometrie • Klassische Analytik • Trenn-Methoden wie HPLC (auch Ionenchromatographie), GC • Grundlagen und Anwendungen spektroskopischer Methoden wie UV/Vis-, IR-, AAS-Spektroskopie, EDX, MS, NMR • Oberflächenanalytische Methoden (REM, TEM, XPS, XRD) • Partikelgrößenbestimmungen von Nanopartikeln • Thermische Analyseverfahren (TGA, DTG, DSC, DTA)					
4	Lehrformen					
	Vorlesung mit begleitenden Übungen, Exkursion					

5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Zulassung zum Masterstudium Inhaltlich: Grundlagen der chemischen Analytik für Verfahreningenieure, Material- und Stoffcharakterisierung
6	Prüfungsformen Klausur (90min) oder Hausarbeit
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulprüfung und testierte Praktikumsprotokolle (SL)
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlmodul für alle Masterstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Dr. Gunder Dörr (Lehrbeauftragter)
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Sonstiges: Die Veranstaltung beinhaltet eine Exkursion. Literatur: • Bracher et al., Arbeitsbuch instrumentelle Analytik • Govi 2008, M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH 2006.
12	Stand: 20.06.2021

Big Data Analytics für Ingenieure						
Big Data Analytics for Engineers						
Kennnummer		Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
MW-VT-WP02		90 h	3	2. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen a) Vorlesung b) Übungen/ Fallstudien		Kontaktzeit 1 SWS / 15 h 1 SWS / 15 h		Selbststudium 30 h 30 h	Geplante Grup- pengröße a.) 20 Studierende b.) 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: • Einsatzpotenziale und Risiken sowie Aufwand und Nutzen von Datenanalysen („Big Data Analytics“) zu bewerten, • verschiedenen Methoden zur Analyse von umfangreichen Mengen an strukturierten und unstrukturierten Daten zu beurteilen, • verschiedenen Methoden zur Lösung praktischer Problemstellungen einzusetzen, die Ergebnisse zu interpretieren und Handlungsempfehlungen abzuleiten, • große Datenmengen aus prozesstechnischen Anlagen zu analysieren und zur Prozessoptimierung zu verwenden, • Anlagenbetreiber in Hinblick auf Potential und Anwendungsfelder von Datenanalysen sowie neuer, benachbarter Technologien (z.B. Internet of Things) zu beraten.					
3	Inhalte Heutige verfahrenstechnische Anlagen erzeugen auf Basis der fortgeschrittenen Automatisierungstechnik und Digitalisierung permanent große Sätze an Datenmengen, die weitestgehend der Steuerung und Überwachung dienen. Fortschritte in der Hardware und IT Architektur ermöglichen mittlerweile das schnelle Auslesen und Verarbeiten der Daten sowie deren Archivierung für eine spätere Weiterverarbeitung. Die Masse der Daten sowie deren Verfügbarkeit ermöglichen in Kombination mit neuen Analysemethoden die Nutzbarmachung für den Anlagenbetreiber zum Auffinden von Verbesserungspotentialen, z.B. für Verbesserungen im Prozessablauf oder Instandhaltungsmanagement, Einhalten von Qualitätsanforderungen, Anlagenverfügbarkeit etc. Die Absolventen erlernen unter Einsatz von Softwaretools mit Hilfe von statistischen Methoden diese Daten zu analysieren und zu visualisieren, nach Mustern zu durchsuchen und daraus prozesstechnische Verbesserungen abzuleiten. Sie können unterscheiden in deskriptive, diagnostische und prädiktive Verfahren. Hierzu werden zunächst auf Datensätze der Praktika der thermischen Verfahrenstechnik zurückgegriffen, um dann das erlernte Wissen im Rahmen zahlreicher weiterer Fallstudien zu vertiefen. Abschließend wird der kritische Umgang mit diesen Tools sowie Einsatzgrenzen und Nutzen der Big Data Analysen diskutiert. Weitere Inhalte sind: Definition von Big Data, Abgrenzung zu Business Intelligence, die 5 Vs (volume, velocity, variety, veracity, value), IT Architektur (z.B. 5 C → connection, conversion, cyber, cognition, and configuration), Methodenübersicht zur Datenauswertung, Verarbeitung und Visualisierung; VDI Richtlinie 3714. Einarbeitung in die Software zur Datenanalyse, Anwendung der Software auf eigene Datensätze aus den Praktika; Durchführung von Fallstudien					

4	Lehrformen Vorlesung, Übungen, Fallstudien, Anwendung von Spezialsoftware; Ergebnispräsentationen
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Zulassung zum Masterstudium Inhaltlich: Verfahrenstechnische Grundkenntnisse, Grundlagen der Statistik, Grundkenntnisse in der Informationstechnologie und -verarbeitung
6	Prüfungsformen Hausarbeit/ Präsentation
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlpflichtfach für alle Masterstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Dipl.-Ing. Daniel Münchrath (Fa. Trendminer) Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch, eingesetzte Software und Teile der Unterlagen in englischer Sprache Software: Jedem Teilnehmer wird ein Softwarezugang über eine Cloud gewährt. Das Einführungsmodul sowie die Fallstudien sind online verfügbar. Literatur: • D'Onofrio, S., Meier, A.: Big Data Analytics – Grundlagen, Fallbeispiele und Nutzungspotentiale. Springer Vieweg (2021) • North, Matthew: Data Mining for the Masses. CreateSpace Independent Publishing Platform, 3. Auflage (2018) • Oettinger, M.: Data Science – Eine praxisorientierte Einführung im Umfeld von Machine Learning, künstlicher Intelligenz und Big Data. 2. Auflage, Verlag tredition, Hamburg (2020) • Otte, R., Wippermann, B., Otte, V.: Von Data Mining bis Big Data: Handbuch für die industrielle Praxis. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 1. Auflage (2019) • Provost, F., Fawcett, T.: Data Science for Business: What you need to know about data mining and data-analytic thinking. O'Reilly and Associates, 1. Auflage (2013) Ablauf: Das Modul wird als Online-Blockveranstaltung angeboten. Sonstiges: Im Modul werden Softwaretools eingesetzt, für deren Verwendung Ihre E-Mail-Adresse der TH Bingen erforderlich ist. Hierfür ist eine schriftliche Zustimmung Ihrerseits notwendig. Ohne Zustimmung ist eine Teilnahme an dem Modul nicht möglich.
12	Stand: 03.09.2024

Chemischer Apparatebau						
Apparatus Construction and Engineering						
Kennnummer		Arbeitslast	Leistungspunkte	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MW-VT-WP03		90 h	3	3. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung		Kontaktzeit 2 SWS / 30 h	Selbststudium 60 h	Geplante Gruppengröße ca. 20 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage:						
• den Aufbau des AD-Regelwerkes zu erklären und zu nutzen, • Festigkeitsberechnungen an einfachen Druckbehältern durchzuführen und beurteilen zu können, • Bestandsanalysen an einfachen Druckbehältern durchzuführen und beurteilen zu können, • geeignete Werkstoffe für Bauteile funktionsgerecht auszuwählen, • Fertigungsverfahren im Apparatebau zu beurteilen, • Verbindungstechniken im Apparatebau zu beurteilen, • Qualitätssicherungsmaßnahmen durchzuführen, zu begleiten und zu bewerten, • selbständig eine Konstruktionsaufgabe fachgerecht zu lösen, • Fragestellungen der Apparatetechnik ingenieurmäßig und wissenschaftlich zu bearbeiten, • alternative konstruktive Lösungen zu entwickeln und zu beurteilen, • Kenntnisse des Apparatebaus vielseitig einzusetzen.						
3	Inhalte					
Regelwerke, Betriebssicherheitsverordnung, Druckgeräterichtlinien, AD 2000, Festigkeitsberechnung im Apparatebau, Anwendungstechnik in der Bestandsanalyse Werkstoffe im Apparatebau, Systematische Werkstoffkunde im Anwendungsbezug Fertigung im Apparatebau inkl. Verbindungstechnik und Bewertungsverfahren Qualitätssicherung im Apparatebau inkl. Montagetechnik Praktische Demonstrationen in der Analysetechnik						
4	Lehrformen					
2 SWS Vorlesung						
5	Teilnahmevoraussetzungen					
Formal: Zulassung zum Masterstudium						
Inhaltlich: Technische Mechanik, Werkstofftechnik, Konstruktionslehre, Maschinenelemente						

6	Prüfungsformen Klausur (90min) oder Hausarbeit oder Kleinprojekt oder andere Form in Absprache mit den Studierenden
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten Bestandene Modulprüfung
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlmodul für alle Masterstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Dipl.-Ing. Dirk Görgen (Lehrbeauftragter)
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: • Klapp, E.: Apparate- und Anlagentechnik, Springer-Verlag; ISBN 978-3-540-43867-0 • Titze, H., Wilke, H.-P.: Elemente des Apparatebaues, Springer-Verlag, ISBN 978-3-540-55257-4 • Wagner, W. : Festigkeitsberechnungen im Apparate- und Rohrleitungsbau, Vogel-Verlag; ISBN 978-3-8343-3272-1 • Conrad, K.-J.: Grundlagen der Konstruktionslehre, Carl Hanser-Verlag, ISBN 978-3-446-43533-9 • Hintzen, H.: Konstruieren, Gestalten, Entwerfen; Vieweg-Verlag, ISBN 978-3-8348-0219-4 • TÜV e. V.: AD 2000 Regelwerk, Car Heymanns Verlag, ISBN 978-3-452-26485-5 • Die Metallurgie des Schweißens; Eisenwerkstoffe – Nichteisenmetallische Werkstoffe ISBN : 978-3-642-03182-3 • Festigkeitsberechnung im Dampfkessel-, Behälter- und Rohrleitungsbau ISBN : 978-3-662-07208-0 • Praxiswissen Schweißtechnik; Werkstoffe, Verfahren, Fertigung ISBN : 978-3-322-96852-4 • Schweißtechnische Fertigungsverfahren; Gestaltung und Festigkeit von Schweißkonstruktionen ISBN : 978-3-642-56125-2 Ablauf: Das Modul wird als Blockveranstaltung angeboten.
12	Stand: 30.05.2020

Pharmazeutische Technik						
Pharmaceutical Formulation and Manufacturing						
Kennnummer		Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
MW-VT-WP04		90 h	3 LP	2. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung		Kontaktzeit 2 SWS / 30 h		Selbststudium 60 h	Geplante Gruppen- größe ca. 20 Studierende
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: • die Besonderheiten bei der Produktion von Pharmazeutika für klassische feste und flüs- sige/parenterale Arzneiformen hinsichtlich der Formulierung und Wahl der Herstelltech- nologie zu diskutieren, • Abläufe bei der Herstellung von festen und flüssigen Arzneiformen inkl. Inprozesskontrollen zu charakterisieren (Rohstoffe, Fertigung, Qualitätsprüfung, Lagerung), • Begrifflichkeiten und Abkürzungen im Pharma-Umfeld zuordnen zu können, • Grundlegende regulatorische Anforderungen zu kennen und deren Umsetzung in der Praxis beurteilen zu können (EU GMP Guide inkl. Anhänge, FDA Guidances wie z.B. CFR21Part11).					
3	Inhalte • Kennenlernen der verschiedenen Herstellarten für feste und flüssige klassische Arznei- formen (Tabletten, Kapseln, parenterale Produkte) • Einblick in die pharmazeutische Infrastruktur (Prozessmedien, Rohstoffe, Packmittel und IT Systeme) • Einblick in das Tätigkeitsfeld von Masterstudenten/Betriebsingenieuren in der Pharma- Industrie (Reinraumtechnik, Reinigungsvalidierung, Prozessvalidierung, Qualifizierung, Wartung und Instandhaltung, Sterilisationsprozesse) • Ausblick auf innovative Arzneiformen und -technologien sowie aktuelle Trends (Conti- nuous Manufacturing, Schmelzextrusion, Additive Manufacturing, PAT) • Regulatorische Grundlagen und Qualitätsmanagement					
4	Lehrformen 2 SWS Vorlesung					
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Zulassung zum Masterstudium Inhaltlich: Chemie					
6	Prüfungsformen Klausur (60min) + 1 Hausarbeit/Vortrag (ist Voraussetzung für die Klausurteilnahme) in Abspra- che mit den Studierenden					

7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulprüfung
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlmodul für alle Masterstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Dr. Magdalene Münster, Dr. Nico Alexander Mell (Lehrbeauftragte)
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch, einzelne Abschnitte auf Englisch Literatur: • Martin, Swarbrick u. Gaumarata; Physikalische Pharmazie; 4. Auflage; Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart (2002) • P. Langguth, G. Fricker, H. Wunderli-Allenspach, Biopharmazie, Wiley-VCH Verlag (2004) Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben. Ablauf: Das Modul wird als Blockveranstaltung angeboten. Ergänzende Online-Selbstlernmodule über https://pharmuni.com/ können auf Anfrage im Studiengangssekretariat in Anspruch genommen werden.
12	Stand: 24.01.2023

Projektarbeit						
Project Thesis						
Kennnummer MW-VT-WP20		Arbeitslast 180 h	Leistungs- punkte 6 LP	Studien- semester Ab 2. Sem.	Häufigkeit des An- gebots Sommer- und Win- tersemester	Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Bearbeitung eines Projektes		Kontaktzeit 10 h Betreuungs- gespräch	Selbststudium 160 h	Geplante Gruppen- größe i.d.R Einzelleistung	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: - die im Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten in einer eigenständigen Projektarbeit wiederzugeben, - fachliche Zusammenhänge zu analysieren, - fachspezifische Dokumentationen zu erstellen.					
3	Inhalte - Es ist ein spezifisches Thema im Bereich der Verfahrenstechnik zu bearbeiten. - Die Arbeit wird von einem Professor, Lehrbeauftragten oder externen Betreuer eines Betriebs oder einer Forschungsinstitution betreut und angeleitet.					
4	Lehrformen Praktische Arbeit mit Dokumentation					
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Zulassung zum Masterstudium Inhaltlich: Wissenschaftliches Arbeiten					
6	Prüfungsformen Schriftliche Ausarbeitung					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Annahme und Bestehen der schriftlichen Ausarbeitung					
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) -					
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten					
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Vom Studierenden gewählter Betreuer aus dem Dozentenkreis der TH Bingen					
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch, nach Absprache auch auf Englisch möglich					

	Hinweise: • Es darf im Studiengang maximal eine Projektarbeit angefertigt werden. • Die Durchführung einer Projektarbeit wird beruflich Qualifizierten dringend empfohlen. • Bei Bedarf kann zur Vorbereitung das Modul „Einführung in wissenschaftliches Arbeiten“ belegt werden. Literatur: • Themenspezifische Literatur • Leitfäden der TH Bingen zum Format und zum Zitieren Sonstiges: • Achten Sie bei Einsatz künstlicher Intelligenz auf die internen Richtlinien.
12	Stand: 03.09.2024

Prompt Engineering im industriellen Einsatz					
Prompt Engineering in Industrial Applications					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
MW-VT-WP18	90 h	3	1. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Workshop/ Seminar	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h	Selbststudium 60 h	Geplante Gruppengröße ca. 15 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: • Die wichtigsten generativen KI Tools und Large Language Models (LLM) zu benennen, • Die Arbeitsweise von generativer KI zu verstehen, • Risiken von KI einzuschätzen, • Ein wissenschaftliches Prompting durchzuführen, • KI zielgerichtet in Ausbildung und Beruf zur Texterstellung, Recherche, Programmierung und Bilderstellung anzuwenden und zu nutzen, • Textausgaben von LLMs zu beurteilen, • Datenschutzprobleme generativer KI zu bewerten, • Ethische Implikationen generativer KI zu bewerten • Potentiale und Grenzen von Generativen KI-Systemen zu bewerten • die Tauglichkeit generativer KI zur Bearbeitung ausgewählter Anwendungsfälle zu beurteilen.				
3	Inhalte Das Modul beschäftigt sich mit dem effizienten Einsatz von generativer KI wie ChatGPT oder CoPilot im beruflichen Alltag bzw. im industriellen Umfeld. Der Focus liegt hierbei auf dem Prompting und der Ergebnisbeurteilung. Einsatzmöglichkeiten im Studium werden ebenfalls beleuchtet. Ferner werden wichtige Rahmenbedingen wie Datenschutz, Ethik etc. behandelt. Anhand von Fallbeispiele werden die Inhalte vertieft und gefestigt. • Einführung in generative KI ○ Sprachmodelle (LLM) ○ Potentiale und Grenzen generativer KI-Systeme ○ Modellgrößen/ Kontextlängen/ Typen von Sprachmodellen ○ Datenschutz beim Einsatz von KI • Einführung in ChatGPT • Grundlagen des Prompt Engineerings ○ Texterzeugung/ Textverständnis ○ Limitierungen von simplem Prompt Engineering • Fortgeschrittenes Prompt Engineering ○ Context Engineering: Integration von Domänenwissen über Augmented und As-sisted Retrieval ○ Risiken von LLMs ○ Ergebnisoptimierung • Prototyping von KI-Anwendungen ○ Reproduzierbarkeit mittels Output Parsing und Festlegung der Temperatur ○ Retrieval Augmented Generation (RAG) mittels Embedding-basierter Similarity Search ○ Verwendung von LLM-APIs				

	○ Prototyping und Automatisierung durch Tools wie Langchain und Haystack ○ Einführung in Agenten, Chains und Plugins • Fallbeispiele
4	Lehrformen Workshop, Kleingruppenübungen, Softwareeinsatz, Fallbeispiele
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: • Zulassung zum Masterstudium • Schriftliche Zustimmung für Nutzung der E-Mail-Adresse der TH Bingen zur Freischaltung und Verwendung der Software Inhaltlich: Grundlagen der IT
6	Prüfungsformen Präsentation mit Kolloquium (20 – 30 Minuten)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulprüfung
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Nicht vorgesehen
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende M.Sc. Sebastian Blank (Lehrbeauftragter), Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch, Folien zum Teil auf Englisch Literatur: • Fessler, R.: <i>ChatGPT im Beruf</i>. Verlag Mensch (2023) • Hattenhauer, R.: <i>ChatGPT & Co.: Wie Du KI richtig nutzt – Schreiben, Recherchieren, Bilder erstellen, Programmieren</i>. Rheinwerk Computing (2023) • Schmidt, A.: <i>Effektives Prompting: Ein Leitfaden zum Prompt Engineering</i>. Epubli (2024) Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben. Ablauf: • Das Modul wird als Blockveranstaltung angeboten. • Für die Verwendung ist ein geeigneter, netzwerkfähiger Rechner mitzubringen. • Im Modul werden Softwaretools eingesetzt, für deren Verwendung Ihre E-Mail-Adresse der TH Bingen erforderlich ist. Hierfür ist eine schriftliche Zustimmung Ihrerseits notwendig. Ohne Zustimmung ist eine Teilnahme an dem Modul nicht möglich.
12	Stand: 11.07.2024

Prozessintensivierung (PRIN)						
Process Intensification						
Kennnummer		Arbeits- belastung	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
MW-VT-WP17		90 h	3	3. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	geplante Grup- pengröße
	c) Vorlesung		1,5 SWS / 22 h		30 h	ca. 15 Studierende
	d) Fallstudien		0,5 SWS / 8 h		30 h	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
	Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage • Energietechnische und chemische Prozesse zu analysieren und zu bewerten, • Sinnvolle Anwendungsgebiete der Prozessintensivierung im Betriebsumfeld zu identifizieren, • Prozessintensivierte Apparate und Anlagenkonzepte zu entwickeln, • Die wirtschaftlichen Vorteile einer Prozessintensivierung zu quantifizieren, • Prozessintensivierung im Betriebsumfeld zu initiieren, zu planen und zu implementieren.					
3	Inhalte • Verfahrenstechnische Simulation energietechnischer Prozesse • Intensivierte Reaktortechnologien und Trennverfahren für energietechnische und chemische Prozesse • Skalierungsstrategien für intensivierte Prozesse • Katalysatortechnik für prozessintensivierte Prozesse und energietechnische Anwendungen • Optimierung energietechnischer Anlagen durch Prozessintensivierung • Nachhaltigkeitsanalyse intensivierter energietechnischer und chemischer Prozesse • Kommunikationsstrategien und Implementierung					
4	Lehrformen					
	1 SWS Vorlesung, 1 SWS Fallstudien					
5	Teilnahmevoraussetzungen					
	Formal: Zulassung zum Masterstudium					
	Inhaltlich: Grundkenntnisse in der Verfahrenstechnik					
6	Prüfungsformen					
	Hausarbeit mit Präsentation der Ergebnisse im Rahmen eines Kolloquiums oder mündliche Prüfung (20 Minuten)					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten					
	Bestandene Modulprüfung					
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)					
	Als Wahlmodul für alle Masterstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung					

9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Dr. Gunther Kolb (Lehrbeauftragter)
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch, einzelne Abschnitte auf Englisch, Skript auf Englisch Literatur: Skript, Unterlagen zum Modul • Stankiewicz, T. van Gerven, G. Stefanidis: Optimization of Chemical Processes. McGraw-Hill (2001) • K. Boodhoo, A. Harvey: Process Intensification Technologies for Green Chemistry, Wiley (2011) • G. Kolb: Fuel Processing for Fuel Cells, Wiley (2008) Sonstiges: Das Modul beinhaltet eine Exkursion zum Fraunhofer-Institut für Mikrotechnik und Mikrosysteme IMM in Mainz.

FACHÜBERGREIFENDE WAHLPFLICHTMODULE

MW-VT-WP10 Arbeitsorganisation / ABOR

Arbeitsorganisation						
Production Engineering and Management						
Kennnummer		Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
MW-VT-WP10		90 h	3 LP	1. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung		Kontaktzeit 2 SWS / 30 h	Selbststudium 60 h	Geplante Gruppengröße ca. 20 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: - organisatorische Maßnahmen unter Anwendung von Vorschriften zur Arbeitssicherheit (Unfallverhütung etc.) zu planen, - Arbeiten und betriebliche Leistungen unter den Aspekten Erfüllung von Produktionsaufgaben und bestmögliche Ausnutzung der Ressourcen zu planen, an Beispielen vorzugsweise aus der Prozessindustrie zu erläutern und Verbesserungen vorzuschlagen, - ein Wissens- und Zeitmanagementsystem zu entwickeln und zu betreiben, - arbeitspädagogische Maßnahmen zu planen und durchzuführen (Schulungen zu den Arbeiten, Arbeitsanweisungen, Sitzungen als Management-Instrument), - Verfahren und Methoden der Operational Excellence (Teile des QM, Lean-Management, TPM, 6 Sigma etc.) und Business Re-Engineering zu erörtern und an Beispielen umzusetzen.					
3	Inhalte - Mensch-Arbeit-System, Analyse und Organisation von Arbeit - Arbeit als Produktionsfaktor, Einordnung in betriebliche Aufträge - Regelungen zur Arbeit durch Gesetze und Verordnungen - Arbeitspädagogik, Lernorganisation, Kreativitätstechniken, Wissensmanagement - Führung: Aspekte der Gruppenführung, Gespräche z.B. Konfliktgespräche führen - Arbeitsstrukturierung, Arbeitsbewertung - Operational Excellence (Teile aus QM, pdca, Lean, TPM, Business Re-Engineering) - Simulierte Produktion zur Erfassung von OEE-Kennzahlen, Auswertung der Ergebnisse, Ableitung von Verbesserungen und Umsetzung derselben (Übung)					
4	Lehrformen 2 SWS Vorlesungen mit integrierten Übungen					
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Zulassung zum Masterstudium Inhaltlich: keine					
6	Prüfungsformen					

	Mündliche Prüfung (20 Minuten) oder Klausur (90min) nach Absprache mit den Studierenden
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulprüfung (Mündliche Prüfung oder Klausur)
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlmodul für alle Masterstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Dr. Hubert Smuda (Lehrbeauftragter)
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch, einzelne Abschnitte in englischer Sprache Literatur: • Günter Wöhe: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Verlag Wahlen • Mike Rother, John Shook: Sehen lernen – mit Wertstromdesign die Wertschöpfung erhöhen und Verschwendung beseitigen, LEAN Management Institut • Hitoshi Takeda: Das synchrone Produktionssystem, Verlag Moderne Industrie, • Conor Troy: Moderne Instandhaltung und TPM – Total Productive Maintenance • Raymond C. Floyd: Liquid Lean, CRC Press • John Bicheno, Matthias Holweg: The Lean Toolbox, Production and Inventory Control, Systems and Industrial Engineering Books (PICSIE Books) • Festel, G., Hassan, A., Leker, J., Bamelis, P. (Hrsg.): Betriebswirtschaftslehre für Chemiker – eine praxisorientierte Einführung Ablauf: Das Modul wird als Blockveranstaltung angeboten.
12	Stand: 30.05.2020

Design Thinking Analysis					
Design Thinking Analysis					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
MW-VT-WP16	90 h	3	je nach Studienbeginn	Winter- und Sommer	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen	Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
	Seminar	45 h	45 h	ca. 12 Studierende	
2	Lernergebnisse / Kompetenzen Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: • die Phasen des Design Thinking kritisch zu analysieren • verschiedene Methoden in den Phasen des Design Thinking anzuwenden • selbstständig in kleinen Gruppen zu arbeiten • Ergebnisse der einzelnen Phasen zielgruppengerecht zu präsentieren • Konstruktiv im Team zu diskutiere Learning outcomes / Competences Students are able to • perform a in-depth analysis of all Design Thinking steps • apply various methods within the steps of the Design Thinking process • work independently in small groups • present results target group oriented • lead constructive discussions in small groups				
3	Inhalte • Methode des Design Thinking • Analyse von Fallbeispielen • Ausarbeitung einzelner Phase des Design Thinking • Bewertung realer Situationen unter Berücksichtigung des Design Thinking Content • Design Thinking methodes • Case study challenges • Detailed analysis and elaboration of Design Thinking methods • Real-life case analysis according to all Design Thinking phases				

4	Lehrformen / Subject Blockseminar / Block seminar
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Zulassung zum Masterstudium Inhaltlich: Keine, Vorkenntnisse im Design Thinking sind vorteilhaft, aber nicht zwingend Prerequisites Formal: Master study license Terms of content: Basic knowledge of Design Thinking Methode (not necessarily; short repetition at the beginning)
6	Prüfungsformen / Examination Mündliche Prüfung (20 Minuten)/ Oral examination at the end of the semester (20 minutes)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten • Bestandene Prüfungsleistung Prerequisite to gain credit points • Successfully passed examination
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Masterstudiengänge im Ingenieur-Bereich Study courses Open to all master study courses
9	Stellenwert der Note für die Endnote / Grade weighting Gewichtung nach Leistungspunkten / According to credit points
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende / Lecturer Prof. Dr. S. Eder Prof. Dr. C. Weiß
11	Sonstige Informationen / Additional information • Sprache / Language: Englisch / English • Literatur / Literature: Bilder- und Datensammlung zur Vorlesung / published during the lecture • Kurszeiten / Course times: Montagnachmittag (14tägig)/ Monday afternoon (every two weeks)
12	Stand / Version: 29. Oktober 2022

Führungskompetenz					
Leadership Skills					
Kennnummer	Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
MW-VT-WP11	90 h	3 LP	2. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Workshop/ Seminar	Kontaktzeit 2 SWS / 30 h	Selbststudium 60 h	Geplante Gruppen- größe ca. 12 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: • verschiedene Führungsstile zu benennen und zu reflektieren • zu erkennen, wie das Menschenbild mit dem Führungsverhalten zusammenhängt. • Beispielhafte Führungsmodelle zu erläutern • Techniken der Führung zu benennen und einzuordnen • zu erkennen, welche Rolle die Kommunikation als Führungselement spielt • das eigene Kommunikationsverhalten zu überprüfen • den Werkzeugkasten für gute Gesprächsführung anzuwenden • zu erläutern, was die Zusammenarbeit in Teams ausmacht • das Modell von <i>Tuckman</i> anzuwenden • ein modernes Verständnis von Führung zu entwickeln.				
3	Inhalte • Führungsstile und -modelle • Entscheidungsspielräume nach <i>Tannenbaum/Schmidt</i> • Theorie X/Y von <i>McGregor</i> • Kommunikation als Führungselement • Kommunikationstreppe - Verstehenswahrscheinlichkeit • Führungstechniken: Ziele setzen, Motivation, Informationsfluss, Feedback • Führung in Teams: gemeinsam Ziele erreichen • Reifephasen eines Teams nach <i>Tuckman</i> • Erwartung an Führung – Erwartungsdreieck • Komplexität und Dynamik als Anforderung an Führung				
4	Lehrformen Workshop, Gruppenarbeit, Kleingruppenübungen, Rollenspiele, Coaching				
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Zulassung zum Masterstudium Inhaltlich: Bachelor-Vorlesung <i>Erfolgsfaktor Softskills</i> (ERSO) oder äquivalentes Modul				

6	Prüfungsformen Mündliche Prüfung (20 Minuten) oder Hausarbeit
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulprüfung
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlmodul für alle Masterstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Dr. Corinne Benzing (Lehrbeauftragte)
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: • Becker, F.: Psychologie der Mitarbeiterführung: Wirtschaftspsychologie kompakt für Führungskräfte. Springer (2015) • Hofbauer, H., Kauer, A: Einstieg in die Führungsrolle: Praxisbuch für die ersten 100 Tage. 8. Auflage, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG; (2023) • Jachtchenko, W.: Die 5 Rollen einer Führungskraft. Remote Verlag (2020) • Raslan, N.; Hölzl, F.: Crashkurs Mitarbeiterführung: Praxiswissen für neue Führungskräfte. Haufe (2019) • Thiele, A.: Die Kunst zu überzeugen: Faire und unfaire Dialektik. 8. Auflage, Springer (2006) Weitere Literatur wird im Workshop bekannt gegeben Ablauf: Wird als Blockveranstaltung zusammen mit anderen Masterstudiengängen angeboten (ggf. außerhalb der Vorlesungszeit) Anmerkungen: Das Modul ist auf 12 Studierende begrenzt. Die Priorisierung wird durch die Dozentin vorgenommen inklusive einer Nachrückliste.
12	Stand: 03.09.2024

Patentschutz und verwandte Schutzrechte (PARE)						
Patent Protection, Industrial Property and Similar Rights for Engineers and Scientists						
Kennnummer		Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M-MB-PARE		90 h	3 LP	4. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen Vorlesung/ Seminar		Kontaktzeit 1 SWS / 15 h (2-wöchig 2 SWS)	Selbststudium 75 h	Geplante Gruppengröße 25 Studierende	
2	Lernergebnisse - Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet des Patentrechts und verwandter Schutzrechte (z.B. Marken, Geschmacksmuster, Urheberrecht etc.). - Sie sind in der Lage, eine Erfindungsmeldung und eine Patentanmeldung zu verfassen. - Sie kennen die amtlichen und gerichtlichen Verfahrensabläufe bei einer Patentanmeldung. - Die Studierenden beherrschen internationale Patentstrategien.					
3	Inhalte - Gesetzliche Grundlagen zum Schutz von Erfindungen vom Grundgesetz zum Patentgesetz - Schutz unterschiedlicher gewerblicher Rechtsgüter durch verschiedene Schutzrechtsarten - Schutz von technischen Erfindungen durch Patente - Schutzkategorien, Schutzvoraussetzungen - Erkennen von patentfähigen Erfindungen durch den Erfinder, Aufbau einer Erfindungsmeldung - Aufbau einer Patentanmeldung - Patenterteilungsverfahren beim Patentamt, Rechtsmittel des Anmelders - Territorialitätsprinzip von Patenten und anderen Schutzrechten - Deutsches Patent, Verfahren vor dem Deutschen Patentamt - Europäisches Patent, Verfahren vor dem Europäischen Patentamt - Internationale Patentanmeldung nach dem PCT - Prioritätsrecht - Durchsetzung eines Patents - Verteidigungsmittel gegen ein Patent bzw. eine Patentverletzungsklage - Einspruch beim Deutschen und Europäischen Patentamt - Nichtigkeitsklage gegen ein deutsches Patent - Weitere Schutzrechtsarten (Gebrauchsmuster, Marken, Geschmacksmuster, Sorten,					

	• Halbleiterschutz, Urheberrechtsschutz, Schutzzweck der verschiedenen Schutzrechte • Arbeitnehmererfindungsrecht • Meldung und Inanspruchnahme einer Arbeitnehmererfindung • Arbeitnehmer, Studenten, Professoren, freie Erfindungen • Rechte und Pflichten des Arbeitnehmers und Arbeitgebers • Arbeitnehmererfindervergütung/ Inhaberschaft an einem Patent • Verträge über Erfindungen und Patente • Vertraulichkeitsvereinbarungen • Lizenzverträge/ Übertragung eines Patents
4	Lehrform Vorlesung
5	Teilnahmevoraussetzungen Formal: Zulassung zum Masterstudium Inhaltlich: Keine
6	Prüfungsformen Hausarbeit
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulprüfung
8	Verwendung des Moduls -
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Patentanwalt Dr. Volker Mergel, Studiengangleiter/in Master Maschinenbau
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: • Deutsches Patentgesetz • Europäisches Patentübereinkommen • Dietrich, J. R.; Meitinger, T.H.: Erfinderhandbuch: Innovations- und Patentmanagement für Erfinder, Ingenieure und mittelständische Unternehmen. Springer Verlag, 2021 • Götting, H.-P.: Grundlagen des Patentrechts: Eine Einführung für Ingenieure, Natur- und Wirtschaftswissenschaftler. Teubner, 2013 Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben. Sonstiges: Das Modul wird im Masterstudiengang Maschinenbau angeboten.
12	Stand: 08.12.2021

MW-VT-WP13 Persönlichkeitsentwicklung / PENT

Persönlichkeitsentwicklung						
Personality Development/ Self-Development						
Kennnummer		Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
MW-VT-WP13		90 h	3	1. Sem.	Sommer- und Win- tersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
	Workshop/ Seminar		2 SWS / 30 h	60 h	ca. 16 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:					
	• Persönlichkeitsmodelle zu kennen und im beruflichen Kontext anzuwenden, • die eigene Persönlichkeit wahrzunehmen sowie die eigene Persönlichkeitsstruktur zu erkennen, • die eigenen Fähigkeiten und Bedürfnisse zu verstehen und zu bewerten, • die eigenen Stärken zu erkennen und einzusetzen, • die eigenen Entwicklungspotentiale zu erkennen, • Entwicklungsimpulse für das Selbstmanagement und zur Persönlichkeitsentwicklung abzuleiten, • verschiedene Persönlichkeiten einzuschätzen und mit diesen umzugehen, • die Kommunikation und Zusammenarbeit mit Dritten zu analysieren und zu verbessern, • persönliche Ziele und Prioritäten zu setzen, zu verfolgen sowie die Zielerreichung kritisch zu bewerten und Korrekturen vorzunehmen.					
3	Inhalte					
	• Grundlagen der Kommunikationspsychologie • Sinn, Zweck und Startpunkt der Persönlichkeitsentwicklung • Persönlichkeitsmodelle: ○ BigFive ○ 4-Ebenen-Modell nach Roth und Strüber ○ Myers-Briggs-Typenindikator (MBTI) ○ DiSG® • Persönlichkeitstests • Kommunikationsstile nach Schulz von Thun • Drei Grundsäulen der Persönlichkeitsentwicklung nach Schulz von Thun: ○ Das Quadrat der Nachricht ○ Zwischenmenschliche Kreisläufe ○ Werte– und Entwicklungsquadrate • Interaktions– und Beziehungsdynamik • Allgemeine Aspekte zu Resilienz und Persönlichkeitsentwicklung • „10 Principles of Leadership and Life“ nach Mark McGregor					
4	Lehrformen					
	Workshop, Gruppenarbeit, Kleingruppenübungen, Rollenspiele, Coaching					
5	Teilnahmevoraussetzungen					
	Formal: Zulassung zum Masterstudium					
	Inhaltlich: Bachelor–Vorlesung Erfolgsfaktor Softskills (ERSO) oder äquivalentes Modul					

6	Prüfungsformen Mündliche Prüfung (20 Minuten)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulprüfung
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) In allen verfahrenstechnischen Studiengängen in Abstimmung mit der Studiengangsleitung
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Stephan Eder, Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch Literatur: • McGregor, M.: Being on Mission - Eine kraftvolle Geschichte über persönliche Entwicklung und Veränderung. CreateSpace Independent Publishing Platform (2015) • Perner, M.: 250 Erfolgstopps für die eigene Persönlichkeitsentwicklung. PERNER VENTURES GmbH (2022) • Schulz von Thun, F.: Miteinander Reden 1 - Störungen und Klärungen: Allgemeine Psychologie der Kommunikation. Rowohlt Taschenbuch; 48. Auflage (2010) • Schulz von Thun, F.: Miteinander Reden 2 - Stile, Werte und Persönlichkeitsentwicklung. Rowohlt Taschenbuch; 32. Auflage (2010) • Roth, G.: Warum es so schwierig ist, sich und andere zu ändern. Klett-Cotta, 3. Auflage (2020) Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben. Ablauf: Das Modul wird als Blockveranstaltung innerhalb der Woche angeboten (i.d.R. an vier Diensta- gen 8:00 – 16:00 Uhr). Die Anzahl an Plätzen ist auf 16 Studierende begrenzt. Die Priorisierung erfolgt durch die Dozenten.
12	Stand: 03.09.2024

Supply Chain Management / Logistik						
Supply Chain Management/ Logistics						
Kennnummer		Arbeitslast	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
MW-VT-WP14		90 h	3 LP	3. Sem.	Sommersemester	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Geplante Gruppengröße	
	Vorlesung		2 SWS / 30 h	60 h	ca. 20 Studierende	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
	Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage:					
	• die wesentlichen Begriffe der Logistik, grundlegende Ziele, Elemente und Wirkungsmechanismen von Logistiksystemen sowie unterschiedliche Logistikkonzepte zu nennen, zu beschreiben und in deren Eigenschaften für die Anwendung einzuschätzen, • an eingegrenzten Beispielen die Gesamtkosten und die systemische Umsetzung zu planen, • an eingegrenzten Beispielen eine Bedarfsanalyse sowie eine Optimierung des Logistiksystems vorzunehmen, • einen logistischen Prozess zu analysieren und Lösungskonzepte zu entwickeln.					
3	Inhalte					
	• Aufgabengebiete der Logistik und logistische Zusammenhänge • Organisation der Logistik in verschiedenen Organisationseinheiten • Grundlagen der Beschaffungslogistik, Produktionslogistik und Distributionslogistik • Entsorgungslogistik und Ersatzteillogistik • Transport, Methoden der Transportoptimierung • Lagerorganisation, Lagerhaltung und Verpackung • Informationslogistik, Auftragsabwicklung • Methoden der Netzplantechnik • Aufgaben des Qualitätsmanagements in der Logistik					
4	Lehrformen					
	2 SWS Vorlesung mit integrierten Übungen sowie Durchführung eines Planspiels					
5	Teilnahmevoraussetzungen					
	Formal: Teilnahme am Planspiel, Zulassung zum Masterstudium					
	Inhaltlich: Grundkenntnisse der BWL					
6	Prüfungsformen					
	Klausur (90min), Studienleistung: Teilnahme am Planspiel					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten					
	Bestandene Modulprüfung und absolvierte Studienleistung					

8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlmodul für alle Masterstudiengänge in Absprache mit der Studiengangsleitung
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Dipl.-Ing. Harald Wörlein (Lehrbeauftragter)
11	Sonstige Informationen Sprache: Deutsch, einzelne Abschnitte in englischer Sprache Literatur: • Muchna, C.: Grundlagen der Logistik: Begriffe, Strukturen und Prozesse. Springer Gabler (2017) • Werner, H.: Supply Chain Management: Grundlagen, Strategien, Instrumente und Controlling. Springer Gabler, 10. Auflage (2020) Planspiel: Das Modul startet mit einem haptischen Planspiel, welches i.d.R. im Dezember stattfindet und bei welchem die Anwesenheit für die Modulteilnahme erforderlich ist. Ablauf: Das Modul wird i. d. R. als Blockveranstaltung angeboten.
12	Stand: 29.10.2020

Unternehmensplanspiel MW-PT						
Business Simulation						
Kennnummer		Workload	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des An- gebots	Dauer
MW-VT-WP15		90 h	3	1. Sem.	Jedes Wintersemes- ter	1 Semester
1	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit		Selbststudium	Geplante Gruppen- größe
	a) Vorlesung		0,5 SWS / 7,5 h		45 h	ca. 24 Studierende
	b) Gruppenarbeit		0,5 SWS / 7,5 h			
	c) Planspiel (online)		2 SWS / 30 h			
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
	Dieser Kurs versetzt die Studierenden im Rahmen eines rechnergestützten Planspiels in die Position der Unternehmensführung, welche einer Wettbewerbssituation ausgesetzt ist. Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden betriebswirtschaftliches Know-how, strategisch-unternehmerisches Denken sowie Teamwork und soziale Kompetenz zu vermitteln. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: • Grundlegende Zusammenhänge im Kontext der Unternehmensführung und –strategie zu verstehen und einzuschätzen, • Betriebswirtschaftliche Methoden und Instrumente zur Unternehmensführung anzuwenden, • Unternehmerische Entscheidungen zu bewerten und durchzuführen, • Unternehmensbilanzen inklusive der wichtigsten betriebswirtschaftlichen Kennzahlen zu lesen und zu interpretieren, • Unternehmerische Entscheidungen in der Gruppe zu diskutieren, zu bewerten und umzusetzen, • Ergebnisse zu präsentieren und zu verteidigen.					
3	Inhalte					
	Grundlage der Veranstaltung ist eine Unternehmenssimulation der Firma TOPSIM. Dabei repräsentieren die Teilnehmer die Führungskräfte von bis zu acht Unternehmen, welche im Wettbewerb zueinanderstehen. Die Studierenden treffen Entscheidungen strategischer und operativer Art und versuchen so, das Unternehmen in einer Wettbewerbssituation erfolgreich zu führen. Die Veranstaltung wird begleitet mit kurzen Lehrmodulen zur Unternehmensanalyse und -planung, Unternehmensstrategie (u.a. Modell nach <i>Porter</i>) sowie Marketinginstrumente.					
4	Lehrformen					
	Seminar, Gruppenarbeit, Präsentationen, rechnergestütztes Planspiel (TOPSIM Mastering General Management)					
5	Teilnahmevoraussetzungen					
	Formal: Zulassung zum Masterstudium Inhaltlich: Grundkenntnisse der BWL					

6	Prüfungsformen Ergebnis Planspiel (50 %) + Abschlusspräsentation mit Kolloquium (50 %)
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten • Bestandene Modulprüfung • Anwesenheit zu mind. 80 % • Aktive Teilnahme am Planspiel
8	Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen) Als Wahlpflichtfach in allen Masterstudiengängen in Abstimmung mit der Studiengangsleitung
9	Stellenwert der Note für die Endnote Gewichtung nach Leistungspunkten
10	Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert
11	Sonstige Informationen • Sprache: Deutsch, nach Absprache auch komplett auf Englisch möglich • Literatur: • TOPSIM General Management - Teilnehmerhandbuch • Daum, A., Greife, W., Przywara, R.: BWL für Ingenieure und Ingenieurinnen - Was man über Betriebswirtschaft wissen sollte. Springer Vieweg (2010) • Härdler, J.: BWL für Ingenieure: Lehr- und Praxisbuch. 6. Auflage, Hanser (2016) • Schwab, A. J.: Managementwissen für Ingenieure: Wie funktionieren Unternehmen? 5. Auflage, Springer Vieweg (2014) • Wöhe, G., Döring, U., Brösel, G.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. 26. Auflage, Vahlen Verlag (2016) • Ablauf: Das Modul wird als Blockveranstaltung inkl. Prüfung angeboten (i.d.R. an drei Tagen in der Februar-Blockwoche) • Sonstiges: • Es ist eine Mindestteilnehmerzahl von sechs Studierenden erforderlich. • Aufgrund des Einsatzes eines rechnergestützten Planspiels (Cloud) sind pro Gruppe mind. ein onlinefähiger Laptop o.ä. erforderlich. • Anmeldung und Freischaltung für das Planspiel erfolgen ca. eine Woche vor Beginn der Veranstaltung. • Es wird empfohlen, sich auf Basis des TOPSIM Teilnehmerhandbuchs vorab mittels einer geeigneten Software (z.B. MS Excel) ein Kalkulationsschema aufzusetzen, um während der Gruppenarbeitsphasen eine Gewinn- und Verlustrechnung durchführen zu können. • Im Modul werden Softwaretools eingesetzt, für deren Verwendung Ihre E-Mail-Adresse der TH Bingen erforderlich ist. Hierfür ist eine schriftliche Zustimmung Ihrerseits notwendig. Ohne Zustimmung ist eine Teilnahme an dem Modul nicht möglich.
12	Stand: 03.09.2024

